

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 057 838**
B1

10

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

15

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
27.03.85

17

Anmeldenummer: 82100429.1

22

Anmeldetag: 22.01.82

11

Int. Cl.: C 08 L 75/04, C 08 G 18/08,
C 08 G 18/48, C 08 J 3/02,
A 61 G 7/04, B 68 G 11/04

24

Gel-Polster, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung.

23

Priorität: 03.02.81 DE 310364

14

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.82 Patentblatt 82/33

16

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.85 Patentblatt 85/13

24

Bekannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

18

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 347 299
DE - C - 1 168 975

27

Patentinhaber: BAYER AG, Konzernverwaltung RP
Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 Beyerwerk (DE)

27

Erfinder: Burgdörfer, Hans-Herbert, Dr., Goffineweg 49,
D-5000 Köln 80 (DE)
Erfinder: Schölpl, Dietmar, Dr., Johannerstrasse 15,
D-5000 Köln 80 (DE)
Erfinder: Schneider, Gottfried, Dr., Paul-Klee-Strasse 62,
D-5090 Leverkusen 1 (DE)
Erfinder: von Bonin, Wulf, Dr., Mendelssohn Strasse 30,
D-5090 Leverkusen 1 (DE)
Erfinder: von Glazicki, Ulrich, Dr., Wiembachallee 24,
D-5090 Leverkusen 3 (DE)

EP 0 057 838 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft neuartige Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus, ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Matratzen, Matratzeinlagen, Rollstuhlkissen und Auflagen für Autositzplätze.

Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus sind an sich bekannt. So wird beispielsweise in der amerikanischen Patentschrift 3 737 930 ein Polster mit einem flexiblen, elastischen Kern aus einem PVC-Gel beschrieben. PVC-Gele mit ausreichenden Reißfestigkeiten lassen sich jedoch nur in verhältnismäßig hohen Härten einstellen. Der Auflagedruck bei daraufliegenden oder sitzenden Personen läßt sich daher nur ungenügend verteilen. Dekubitus wird auf diese Weise nur unzureichend vermieden. Nachteilig bei derartigen Gelen ist außerdem der hohe Gehalt an Weichmachern, die an die Oberfläche des Gels migrieren können und auf diese Weise von den daraufliegenden bzw. sitzenden Personen aufgenommen werden können. In ähnlicher Weise können Restmonomere des PVC's, von denen bekannt ist, daß sie toxikologisch nicht unbedenklich sind, freigesetzt werden.

In der britischen Patentschrift 1 541 071 werden ebenfalls Polster zur Vermeidung von Dekubitus beschrieben. Diese Polster enthalten ein thixotropes Gel aus wässrigen Lösungen von 3%—7% Magnesiumsilikat. Diese Gele sind allerdings so wenig dimensionsstabil, daß sie nur innerhalb eines festen Rahmens angewendet werden können. Solche Rahmen verursachen häufig ihrerseits wiederum Druckstellen, wodurch hier erneut die Gefahr von Dekubitus gegeben ist.

Die US-Patentschrift 3 663 973 beschreibt ein Polster aus Polyorganosiloxan-Gel zur Verhütung von Drucknekrosen bei Säugetieren. Die verwendeten Polyorganosiloxane sind jedoch verhältnismäßig teure Materialien; es ist daher nur mit erheblichem Kostenaufwand möglich, Antidekubitus-Polster auf dieser Basis herzustellen.

In der deutschen Auslegeschrift 2 347 299 wird die Verwendung von wasser- und/oder alkoholhaltigen Polyurethanharzstoff-Gele als Polster Elemente oder stoßabwehrende Teile beschrieben. Die dort beschriebenen und beanspruchten Gele enthalten jedoch beträchtliche Mengen an Wasser und/oder niedermolekularen Alkoholen. Diese Substanzen sind verhältnismäßig leicht flüchtig, was bei längerer Lagerung zum Austrocknen und Verharzen dieser Gele führt. Dieser Effekt tritt auch auf, wenn man die Gele mit einer elastischen Folie umhüllt, da die Gas- und Wasserdampfdurchlässigkeit der bekannten elastischen Folien nicht ausreicht, um den beschriebenen Effekt, Abgabe der flüchtigen Komponenten, vollkommen verhindern zu können. Die in der deutschen Auslegeschrift 2 347 299 beschriebenen Gele haben daher als Polster Elemente nur begrenzte Lagerfähigkeit.

Ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von Polstermaterialien wird in der japanischen Patentanmeldung 55-3404 beschrieben. Die Herstellung der Polstermaterialien erfolgt auch hier durch Umsetzung eines NCO-Präpolymers mit einem stöchiometrischen Überschuß an Wasser. Die nach dieser Lehre hergestellten Polstermaterialien geben aber ebenfalls relativ rasch wieder Wasser ab, wodurch sie austrocknen und ihre Ausgangseigenschaften verlieren. Dieser Prozeß läßt sich ebenfalls durch einen Folienüberzug nicht vollständig verhindern, weshalb auch diese Polstermaterialien nur eine begrenzte Lebensdauer haben. Nachteilig an diesen Materialien ist außerdem ihre durch den Wasseranteil bedingte hohe spezifische Wärme. Da die Körperwärme von Patienten beim Kontakt mit diesen Materialien sehr rasch abgeführt wird, erzeugen sie bei der Verwendung als Polstermaterialien ein unangenehmes und medizinisch unerwünschtes Kältegefühl.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus ist, daß die dort verwendeten Gele in ihren Eigenschaften wenig variierbar sind. Es ist deshalb schwierig, ihr Eigenschaftsbild an den jeweiligen erforderlichen Anwendungszweck optimal anzupassen.

Es wurde nun gefunden, daß man Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus, die die erwähnten Nachteile nicht aufweisen, weich und trotzdem elastisch sind und deren mechanische Eigenschaften in weiten Grenzen variierbar sind, herstellen kann, wenn man Polyurethan-Gele auf Basis von Polyolen des Molekulargewichtsbereiches 1000—12 000 und Polyisocyanaten mit einer flexiblen, elastischen Umhüllung versieht. Der Ausdruck Gel soll dabei mehr die physikalische Beschaffenheit des gelee- oder gallertartigen Endproduktes beschreiben, als den exakten polymorphphysikalischen Aufbau entsprechend den heutigen Ansichten der Kolloidchemie über diesen Zustand wiedergeben. Dabei soll aber nicht ausgeschlossen werden, daß die neuartigen Gele in manchen Fällen den gleichen homogenen Aufbau besitzen, wie man ihn heute den Gelen allgemein zuschreibt, d. h., daß durch zusätzliche oder überschüssige Polyole des Molekulargewichtsbereiches 1000—12 000 gequollene, mehr oder weniger stark verzweigte Polymernetzwerke aus Polyurethan vorliegen.

Als Polyurethan-Gele auf Basis von Polyolen des Molekulargewichtsbereiches 1000—12 000 und Polyisocyanaten im Sinne der vorliegenden Erfindung werden solche Materialien gelartiger Konsistenz bezeichnet, die ein oder mehrere Polyole des Molekulargewichtsbereiches 1000—12 000 als kohärentes Dispersionsmittel enthalten, in dem ein polymeres, über Urethanbindungen kovalent verknüpft Netzwerk dispergiert ist, das ebenfalls Kohärenz zeigt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind demnach Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus, die als Matratzen, Matratzeinlagen, Rollstuhlkissen, Autositzplätze und für Polstermöbel verwendet werden können, bestehend aus einem Gel, das mit einer flexiblen, elastischen Umhüllung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gel aus

- (1) 15—62 Gew.-%, bevorzugt 20—57 Gew.-%, besonders bevorzugt 25—47 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), einer hochmolekularen Matrix und
- (2) 85—38 Gew.-%, bevorzugt 80—43 Gew.-%, besonders bevorzugt 75—53 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), eines in der Matrix durch Nebenvalenzkräfte fest gebundenen flüssigen Dispersionsmittels sowie gegebenenfalls
- (3) 0—100 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), an Füll- und/oder Zusatzstoffen, aufgebaut ist, wobei
- a) die hochmolekulare Matrix ein kovalent vernetztes Polyurethan und
 - b) das flüssige Dispersionsmittel eine oder mehrere Polyhydroxylverbindungen mit einem Molekulargewicht zwischen 1000 und 12 000, vorzugsweise zwischen 1700 und 6000, und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112, vorzugsweise zwischen 28 und 84, besonders bevorzugt zwischen 30 und 56 ist, wobei das Dispersionsmittel im wesentlichen keine Hydroxylverbindungen mit einem Molekulargewicht unter 800, vorzugsweise unter 1000, enthält,

wobei das Produkt der Funktionalitäten der polyurethanbildenden Komponenten mindestens 52 beträgt und die Isocyanatkennzahl zwischen 15 und 60 liegt.

Wie gefunden wurde, entstehen nur dann erfindungsgemäß brauchbare, elastische Gele, die aus einer kovalent vernetzten Polyurethanmatrix und einem darin fest (d. h. ohne die Gefahr eines störenden Ausschwitzens) gebundenen Polyol aufgebaut sind, wenn die miteinander reagierenden Isocyanat- bzw. Polyalkomponenten eine gewisse Mindestfunktionalität aufweisen und wenn das Polyol im wesentlichen frei von Anteilen mit einer OH-Zahl von mehr als 112 bzw. einem Molekulargewicht unterhalb von 1000 ist.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Gele können, wie schon erwähnt, überraschenderweise durch direkte Umsetzung von Polyisocyanaten mit den genannten höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen in einem Isocyanatkennzahlbereich von ca. 15 bis 80, vorzugsweise 20 bis 55, besonders bevorzugt 25 bis 45, hergestellt werden, sofern die polyurethanbildenden Komponenten (Isocyanat und Hydroxylverbindung) zusammen polyfunktionsell sind. Anderenfalls entstehen keine Gele, sondern die aus der Polyurethanchemie an sich bekannten flüssigen OH-Präpolymere.

Im allgemeinen müssen die polyurethanbildenden Komponenten um so höherfunktionsell sein, je niedriger die Isocyanatkennzahl liegt, wobei es überraschenderweise im wesentlichen gleichgültig ist, ob das eingesetzte Polyol primäre oder sekundäre OH-Gruppen aufweist. Im Falle der Verwendung von Gemischen von Polyolen mit primären und sekundären OH-Gruppen ist zu beachten, daß die primären Polyhydroxylverbindungen bevorzugt mit der Isocyanatkomponente reagieren, so daß unter Funktionalität der Polyolkomponente dann im wesentlichen die OH-Funktionalität des primären Polyols zu verstehen ist. Zur Berechnung der Isocyanatkennzahl soll im Sinne der vorliegenden Erfindung jedoch jeweils die Gesamtmenge der Polyolkomponente herangezogen werden.

Bei der Herstellung der Polyurethanmatrix soll das Produkt aus Isocyanat-Funktionalität und wie oben beschrieben zu berechnender Polyol-Funktionalität mindestens 5,2, vorzugsweise mindestens 6,2, insbesondere mindestens 8, besonders bevorzugt mindestens 10, betragen.

Der genannte Minimalwert von 5,2 wird im erfindungsgemäß obersten Kennzahlbereich (ca. 80) erreicht, wenn man als Polyolkomponente ein Gemisch aus etwa äquivalenten Mengen an primärer und sekundärer Hydroxylverbindung einsetzt, so daß der Anteil an Polyolkomponente mit primären OH-Gruppen praktisch quantitativ abreagiert. Im Falle einer Isocyanatkennzahl von 50 und rein primärer oder sekundärer Polyolkomponente sollte das Produkt der Funktionalitäten mindestens 6,2, vorzugsweise 8, betragen; im Falle einer Isocyanatkennzahl von 30 und rein primärer oder sekundärer Polyolkomponente mindestens 9, vorzugsweise mindestens 10. Näheres ist in dieser Hinsicht den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung von Gel-Produkten, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man eine Mischung aus

- a) einem oder mehreren Polyisocyanaten,
- b) einer oder mehreren Polyhydroxylverbindungen mit einem Molekulargewicht zwischen 1000 und 12 000, vorzugsweise zwischen 1700 und 6000, und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112, vorzugsweise zwischen 28 und 84, besonders bevorzugt zwischen 30 und 56,
- c) gegebenenfalls Katalysatoren für die Reaktion zwischen Isocyanat- und Hydroxylgruppen sowie gegebenenfalls
- d) aus der Polyurethanchemie an sich bekannten Füll- und Zusatzstoffen,

wobei diese Mischung im wesentlichen frei ist an Hydroxylverbindungen mit einem Molekulargewicht unter 800, vorzugsweise unter 1000, die Isocyanatkennzahl zwischen 15 und 60 liegt und das Produkt der Funktionalitäten der polyurethanbildenden Komponenten mindestens 5,2, vorzugsweise mindestens 6,2, insbesondere mindestens 8, besonders bevorzugt mindestens 10, beträgt, gelieren läßt und das Gel in an sich bekannter Weise mit einer flexiblen, elastischen Umhüllung versieht.

Es ist besonders überraschend, daß die erfindungsgemäßen Gele außerordentlich stabil sind. Auch nach längerer Lagerung tritt keine wesentliche Phasentrennung ein. Das Dispersionsmittel Polyol ist

also sehr fest im Gel gebunden. Durch geeignete Auswahl der Mischungspartner können Gele erhalten werden, bei denen eine Abgabe des Dispersionsmittels auch bei Temperaturen von 50–100°C nicht erfolgt. Infolge der Unlöslichkeit in DMF kann man davon ausgehen, daß die Polymerketten in den erfindungsgemäßen Gelen mindestens teilweise kovalent vernetzt sind, während der restliche Teil der Polymerketten über Nebenvalenzkräfte und mechanische Verschlaufungen gebunden ist.

Das bzw. die Polyole erfüllen, wie erläutert, neben ihrer Funktion als Aufbaukomponente für die Polyurethanmatrix zusätzlich noch die Rolle des Dispersionsmittels. Bei den erfindungsgemäß zu verwendenden höhermolekularen Polyolen handelt es sich vorzugsweise um die in der Polyurethanchemie an sich bekannten, bei Raumtemperatur flüssigen Polyhydroxy-polyester-, -polyether-, -polythioether-, -polycetale-, -polycarbonate oder -polyesteramide des oben angegebenen Molekulargewichtsbereiches.

Die in Frage kommenden Hydroxylgruppen aufweisenden Polyester sind z. B. Umsetzungsprodukte von mehrwertigen, vorzugsweise zweiwertigen und gegebenenfalls zusätzlich dreiwertigen Alkoholen mit mehrwertigen, vorzugsweise zweiwertigen Carbonsäuren. Anstelle der freien Polycarbonsäuren können auch die entsprechenden Polycarbonsäureanhydride oder entsprechende Polycarbonsäurerester von niedrigen Alkoholen oder deren Gemische zur Herstellung der Polyester verwendet werden. Die Polycarbonsäuren können aliphatischer, cycloaliphatischer, aromatischer und/oder heterocyclischer Natur sein und gegebenenfalls, z. B. durch Halogenatome, substituiert und/oder ungesättigt sein.

Als Beispiele für solche Carbonsäuren und deren Derivate seien genannt:

Bernsteinsäure, Adipinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebaccinsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Trimellitsäure, Phthalsäureanhydrid, Tetrahydrophthalsäureanhydrid, Hexahydrophthalsäureanhydrid, Tetrachlorphthalsäureanhydrid, Endomethylen-tetrahydrophthalsäureanhydrid, Glutarsäureanhydrid, Maleinsäure, Maleinsäureanhydrid, Fumarsäure, dimerisierte und trimerisierte ungesättigte Fettsäuren, gegebenenfalls in Mischung mit monomeren ungesättigten Fettsäuren, wie Ölsäure; Terephthalsäuredimethylester und Terephthalsäure-bis-glykolester. Als mehrwertige Alkohole kommen z. B. Ethylenglykol, Propylenglykol-(1,2) und -(1,3), Butylenglykol-(1,4) und -(2,3), Hexandiol-(1,6), Octandiol-(1,8), Neopentylglykol, 1,4-Bis-hydroxymethylcyclohexan, 2-Methyl-1,3-propanediol, Glycerin, Trimethylpropan, Hexantriol-(1,2,6), Butantriol-(1,2,4), Trimethylethanol, Pentaerythrit, Chinit, Mannit und Sorbit, Formit, Methylglykosid, ferner Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol und höhere Polyethylenglykole, Dipropylenglykol und höhere Polypropylenglykole sowie Dibutylenglykol und höhere Polybutylenglykole in Frage. Die Polyester können anteilig anständige Carboxylgruppen aufweisen. Auch Polyester aus Lactonen, z. B. ϵ -Caprolacton, oder aus Hydroxycarbonäuren, z. B. ω -Hydroxycapronsäure, sind einsetzbar.

Auch die erfindungsgemäß in Frage kommenden, mindestens zwei, in der Regel zwei bis acht, vorzugsweise zwei bis drei Hydroxylgruppen aufweisenden Polyether sind solche, die an sich bekannten Art und werden z. B. durch Polymerisation von Epoxiden wie Ethylenoxid, Propylenoxid, Butylenoxid, Tetrahydrofuran, Styroloxid oder Epichlorhydrin mit sich selbst, z. B. in Gegenwart von Lewis-Katalysatoren wie BF_3 , oder durch Anlagerung dieser Epoxide, vorzugsweise von Ethylenoxid und Propylenoxid, gegebenenfalls im Gemisch oder nacheinander, an Startkomponenten mit reaktionsfähigen Wasserstoffatomen, wie Wasser, Alkohole, Ammoniak oder Amino, z. B. Ethylenglykol, Propylenglykol-(1,3) oder -(1,2), Trimethylpropan, Glycerin, Sorbit, 4,4'-Dihydroxy-diphenylpropan, Anilin, Ethanolamin oder Ethylendiamin hergestellt. Auch Sucrosepolyether, wie sie z. B. in den DE-Auslegeschriften 1 178 358 und 1 064 938 beschrieben werden, sowie auf Formit oder Formose gestartete Polyether (DE-Offenlegungsschriften 2 639 063 bzw. 2 737 951), kommen erfindungsgemäß in Frage. Vielfach sind solche Polyether bevorzugt, die überwiegend (bis zu 90 Gew.-% bezogen auf alle vorhandenen OH-Gruppen im Polyether) primäre OH-Gruppen aufweisen. Auch OH-Gruppen aufweisende Polybutadiene sind erfindungsgemäß geeignet.

Unter den Polythioethern seinen insbesondere die Kondensationsprodukte von Thiodiglykol mit sich selbst und/oder mit anderen Glykolen, Dicarbonsäuren, Formaldehyd, Aminocarbonäuren oder Aminoalkoholen angeführt. Je nach den Co-Komponenten handelt es sich bei den Produkten z. B. um Polythiomischether, Polythioetherester oder Polythioetheresteramide.

Als Polycetale kommen z. B. die aus Glykolen, wie Diethylenglykol, Triethylenglykol, 4,4'-Dioxydiphenyldimethylmethan, Hexandiol und Formaldehyd herstellbaren Verbindungen in Frage. Auch durch Polymerisation cyclischer Acetale wie z. B. Trioxan (DE-Offenlegungsschrift 1 694 128) lassen sich erfindungsgemäß geeignete Polycetale herstellen.

Als Hydroxylgruppen aufweisende Polycarbonate kommen solche der an sich bekannten Art in Betracht, die z. B. durch Umsetzung von Diolen wie Propandiol-(1,3), Butandiol-(1,4) und/oder Hexandiol-(1,6), Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol oder Thiodiglykol mit Diarylcarbonaten, z. B. Diphenylcarbonat, oder Phosgen hergestellt werden können (DE-Auslegeschriften 1 694 080, 1 915 908 und 2 221 751; DE-Offenlegungsschrift 2 605 024).

Zu den Polyesteramiden und Polyamiden zählen z. B. die aus mehrwertigen gesättigten oder ungesättigten Carbonsäuren bzw. deren Anhydriden und mehrwertigen gesättigten oder ungesättigten Aminoalkoholen, Diaminen, Polyaminen und deren Mischungen gewonnenen, vorwiegend linearen Kondensate.

Auch bereits Urethan- oder Harnstoffgruppen enthaltende Polyhydroxyverbindungen sowie gegebenenfalls modifizierte natürliche Polyole, wie Rizinusöl, sind verwendbar.

Erfindungsgemäß können gegebenenfalls auch Polyhydroxyverbindungen eingesetzt werden, in welchen hochmolekulare Polyaddukte bzw. Polykondensate oder Polymerisate in feindisperser oder gelöster Form enthalten sind. Derartige Polyhydroxyverbindungen werden z. B. erhalten, wenn man Polyadditionsreaktionen (z. B. Umsetzungen zwischen Polysocyanaten und aminofunktionellen Verbindungen) bzw. Polykondensationsreaktionen (z. B. zwischen Formaldehyd und Phenolen und/oder Aminen) in situ in den oben genannten, Hydroxygruppen aufweisenden Verbindungen ablaufen läßt. Derartige Verfahren sind beispielsweise in den DE-Auslegeschriften 1 168 075 und 1 260 142 sowie den DE-Offenlegungsschriften 2 324 134, 2 423 984, 2 512 385, 2 513 815, 2 550 796, 2 550 797, 2 550 833, 2 550 862, 2 633 293 und 2 639 254 beschrieben. Es ist aber auch möglich, gemäß US-Patentschrift 3 869 413 bzw. DE-Offenlegungsschrift 2 550 860 eine fertige wäßrige Polymerdispersion mit einer Polyhydroxyverbindung zu vermischen und anschließend aus dem Gemisch das Wasser zu entfernen.

Auch durch Vinylpolymerisate modifizierte Polyhydroxyverbindungen, wie sie z. B. durch Polymerisation von Styrol und Acrylnitril in Gegenwart von Polyethern (US-Patentschriften 3 383 351, 3 304 273, 3 523 093, 3 110 695; DE-Auslegeschrift 1 152 536) oder Polycarbonatpolyolen (DE-Patentschrift 1 769 795; US-Patentschrift 3 637 909) erhalten werden, sind für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet. Bei Verwendung von Polyetherpolyolen, welche gemäß den DE-Offenlegungsschriften 2 442 101, 2 844 922 und 2 846 141 durch Piroppolymerisation mit Vinylphosphonsäureestern sowie gegebenenfalls (Meth)acrylnitril, (Meth)acrylamid oder OH-funktionellen (Meth)acrylsäureestern modifiziert werden, erhält man Gele von besonderer Flammwidrigkeit.

Vertreter der genannten, erfindungsgemäß zu verwendenden Verbindungen sind z. B. in High Polymers, Vol. XVI, «Polyurethanes, Chemistry and Technology», verfaßt von Saunders-Frisc, Interscience Publishers, New York, London, Band I, 1962, Seiten 32–42 und Seiten 44–54, und Band II, 1964, Seiten 5–6 und 198–199, sowie im Kunststoff-Handbuch, Band VII, Vieweg-Höchltien, Carl-Hanser-Verlag, München, 1966, z. B. auf den Seiten 45–71, beschrieben. Selbstverständlich können Mischungen der oben genannten Verbindungen, z. B. Mischungen von Polyethern und Polyestern, eingesetzt werden.

Bevorzugt werden erfindungsgemäß die in der Polyurethan-Chemie an sich bekannten Polyhydroxypolyether der genannten Art mit 2 bis 4, besonders bevorzugt 3 Hydroxygruppen pro Molekül als höhermolekulares Polyol eingesetzt. Besonders bevorzugt sind dabei, gegebenenfalls als Abmischkomponente mit anderen Polyethern, solche, die zumindest endständig Ethylenoxidseinheiten und damit primäre Hydroxygruppen aufweisen. Der Anteil an Ethylenoxidsequenzen im Polyether beträgt dabei vorzugsweise mindestens 15 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-%.

Für die Herstellung der erfindungsgemäßen Gele werden ferner aliphatische, cycloaliphatische, araliphatische, aromatische und heterocyclische Polysocyanate eingesetzt, wie sie z. B. von W. Siefken in Justus Liebig's Annalen der Chemie, 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben werden, beispielsweise solche der Formel



in der

m = 2–4, vorzugsweise 2, und

Q einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 2–18, vorzugsweise 6–10 C-Atomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4–15, vorzugsweise 5–10 C-Atomen, einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6–15, vorzugsweise 6–13 C-Atomen, oder einen araliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 8–15, vorzugsweise 8–13 C-Atomen,

bedeutend, z. B. Ethylen-diisocyanat, 1,4-Tetramethylen-diisocyanat, 1,6-Hexamethylen-diisocyanat, 1,12-Dodecandiisocyanat, Cyclobutan-1,3-diisocyanat, Cyclohexan-1,3- und -1,4-diisocyanat sowie beliebige Gemische dieser Isomeren, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (DE-Auslegeschrift 1 202 785, US-Patentschrift 3 401 190), 2,4- und 2,6-Hexahydro-1,3,5-triazin-2,4,6-trisubstituierte Gemische dieser Isomeren, Hexahydro-1,3- und/oder -1,4-phenylen-diisocyanat, Parhydro-1,3- und/oder -1,4-phenylen-diisocyanat, 1,3- und 1,4-Phenylen-diisocyanat, 2,4- und 2,6-Toluylen-diisocyanat sowie beliebige Gemische dieser Isomeren, Diphenylmethan-2,4'- und/oder -4,4'-diisocyanat, Naphthyl-1,5-diisocyanat.

Ferner kommen beispielsweise erfindungsgemäß in Frage: Triphenylmethan-4,4',4''-trisocyanat, Polyphenyl-polymethylen-polysocyanate, wie sie durch Anilin-Formaldehyd-Kondensation und anschließende Phosgenierung erhalten und z. B. in den GB-Patentschriften 874 430 und 848 671 beschrieben werden, m- und p-Isocyanatophenylsulfonolpolysocyanate gemäß der US-Patentschrift 3 277 138, beschrieben werden, Carbodiimidgruppen aufweisende Polysocyanate, wie sie in der DE-Patentschrift 1 092 007 (US-Patentschrift 3 152 162) sowie in den DE-Offenlegungsschriften 2 504 400, 2 537 685 und 2 562 350 beschrieben werden, Norbornen-Diisocyanate gemäß US-Patentschrift 3 492 330, Allophanatgruppen aufweisende Polysocyanate, wie sie z. B. in der GB-Patentschrift 934 890, der BE-Patentschrift 761 626 und der NL-Patentanmeldung 7 102 524 beschrieben werden, Isocyanuratgruppen aufweisende Polysocyanate, wie sie z. B. in der US-Patent-

schrift 3 001 973, in den DE-Patentschriften 1 022 789, 1 222 067 und 1 027 394 sowie in den DE-Offenlegungsschriften 1 929 034 und 2 004 048 beschrieben werden, Urethangruppen aufweisende Polyisocyanate, wie sie z. B. in der BE-Patentschrift 752 261 oder in den US-Patentschriften 3 394 164 und 3 644 457 beschrieben werden, acylierte Harnstoffgruppen aufweisende Polyisocyanate gemäß der DE-Patentschrift 1 230 778, Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate, wie sie z. B. in den US-Patentschriften 3 124 605, 3 201 372 und 3 124 605 sowie in der GB-Patentschrift 888 050 beschrieben werden, durch Telomerisationsreaktionen hergestellte Polyisocyanate, wie sie z. B. in der US-Patentschrift 3 654 106 beschrieben werden, Estergruppen aufweisende Polyisocyanate, wie sie z. B. in den GB-Patentschriften 965 474 und 1 072 956, in der US-Patentschrift 3 567 763 und in der DE-Patentschrift 1 231 688 genannt werden, Umsetzungsprodukte der obengenannten Isocyanate mit Acetalen gemäß der DE-Patentschrift 1 072 385 und polymere Fettsäureester enthaltende Polyisocyanate gemäß der US-Patentschrift 3 455 883.

Es ist auch möglich, die bei der technischen Isocyanatherstellung anfallenden, Isocyanatgruppen aufweisenden Destillationsrückstände, gegebenenfalls gelöst in einem oder mehreren der vorgenannten Polyisocyanate, einzusetzen. Ferner ist es möglich, beliebige Mischungen der vorgenannten Polyisocyanate zu verwenden.

Bevorzugte Isocyanate sind z. B. das 2,4- und 2,6-Toluyldiisocyanat sowie beliebige Gemische dieser Isomeren, Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate, wie sie durch Anilin-Formaldehyd-Kondensation und anschließende Phosgenierung hergestellt werden und Carbodimidgruppen, Urethangruppen, Allophanatgruppen, Isocyanatgruppen, Harnstoffgruppen oder Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate.

Besonders bevorzugte Polyisocyanate sind z. B. biuretisiertes oder trimerisiertes 1,6-Hexamethylen-diisocyanat sowie NCO-Gruppen-haltige Anlagerungsprodukte an kurz- oder langkettige Polyole sowie Mischungen dieser Isocyanate.

Der Gehalt an Di- und/oder Polyisocyanaten in den erfindungsgemäßen gelbildenden Mischungen beträgt 1–20 Gew.-%, vorzugsweise 2–15 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung.

Die an sich langsam ablaufende Gelbildungsreaktion kann durch Zusatz von Katalysatoren beschleunigt werden. Dabei können die an sich bekannten, die Reaktion zwischen Hydroxyl- und Isocyanatgruppen beschleunigenden Katalysatoren verwendet werden, z. B. tertiäre Amine, wie Triethylamin, Tributylamin, N-Methyl-morpholin, N-Ethyl-morpholin, N-Coccomorpholin, N,N,N',N'-Tetramethyl-ethylendiamin, 1,4-Diaza-bicyclo-[2,2,2]-octan, N-Methyl-N'-dimethylaminoethyl-piperazin, N,N-Dimethylbenzylamin, Bis-(N,N-Dimethylaminoethyl)-adipat, N,N-Dimethylbenzylamin, Pentamethyldiethylentriamin, N,N-Dimethylcyclohexylamin, N,N,N',N'-Tetramethyl-1,3-butandiamin, N,N-Dimethyl- β -phenylethylamin, 1,2-Dimethylimidazol, 2-Methylimidazol. Als Katalysatoren kommen auch an sich bekannte Mannichbasen aus sekundären Aminen, wie Dimethylamin, und Aldehyden, vorzugsweise Formaldehyd, oder Ketonen, wie Aceton, Methyläthylketon oder Cyclohexanon, und Phenolen, wie Phenol, Nonylphenol oder Bisphenol, in Frage.

Als Katalysatoren kommen ferner Silsesmine mit Kohlenstoff-Silizium-Bindungen, wie sie z. B. in der deutschen Patentschrift 1 229 290 (entsprechend der amerikanischen Patentschrift 3 620 884) beschrieben ist, in Frage, z. B. 2,2,4-Trimethyl-2-silamorpholin und 1,3-Diethyl-aminomethyl-tetramethyl-disiloxan.

Als Katalysatoren kommen auch stickstoffhaltige Basen wie Tetraalkylammoniumhydroxide, ferner Alkalihydroxide wie Natriumhydroxid, Alkaliphenoate wie Natriumphenolat oder Alkalialkoholate wie Natriummethyllat in Betracht. Auch Hexahydrotriazine können als Katalysatoren eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß können auch organische Metallverbindungen, insbesondere organische Zinnverbindungen, als Katalysatoren verwendet werden. Als organische Zinnverbindungen kommen vorzugsweise Zinn(II)-salze von Carbonsäuren wie Zinn(II)-acetat, Zinn(II)-octoat, Zinn(II)-ethylhexoat und Zinn(II)-laurat und die Zinn(IV)-Verbindungen, z. B. Dibutylzinnoxid, Dibutylzinnchlorid, Dibutylzinnaacetat, Dibutylzinndilaurat, Dibutylzinmaleat oder Dibutylzinnaacetat in Betracht. Selbstverständlich können alle obengenannten Katalysatoren als Gemische eingesetzt werden.

Weitere Vertreter von erfindungsgemäß zu verwendenden Katalysatoren sowie Einzelheiten über die Wirkungsweise der Katalysatoren sind im Kunststoff-Handbuch Band VI, herausgegeben von Vieweg und Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, München 1966, z. B. auf den Seiten 96–102 beschrieben.

Die Katalysatoren werden vorzugsweise in einer Menge zwischen 0,1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Gels, eingesetzt.

Als in den erfindungsgemäßen Gelen gegebenenfalls enthaltene Füll- und Zusatzstoffe sind die in der Polyurethan-Chemie an sich bekannten Stoffe zu verstehen, wie z. B. Füllstoffe und Kurzfasern auf organischer oder anorganischer Basis, Metallpulver, färbende Agentien wie Farbstoffe und Farbpigmente, wasserbindende Mittel, oberflächenaktive Substanzen, Flammenschutzmittel oder flüssige Streckmittel, wie Substanzen mit einem Siedepunkt von über 150°C, sowie Weichmachungsmittel, wie sie üblicherweise Polymeren wie Polyvinylchlorid zur Härteverminderung zugesetzt werden.

Als anorganische Füllstoffe seien z. B. Schwespat, Kreide, Gips, Kieselrit, Soda, Titandioxid, Quarzsand, Kaolin, Ruß und Mikroglasskugeln genannt. Von den organischen Füllstoffen können z. B. Pulver auf Basis von Polystyrol, Polyvinylchlorid, Harnstoff-Formaldehyd und Polyhydrazodicarbonamid (z. B. aus Hydrazin/Toluyldiisocyanat) eingesetzt werden. Dabei können z. B. das Harnstoff-Formaldehyd-

harz oder das Polyhydrazodicarbonamid direkt in dem für die Gelbildung zu verwendenden Polyol, wie z. B. Polyether, hergestellt worden sein.

Als Kurzfasern kommen z. B. Glasfasern von 0,1 — 1 cm Länge oder Fasern organischer Herkunft, wie z. B. Polyester- oder Polyamidfasern, infrage. Metallpulver, wie z. B. Eisen- oder Kupferpulver, können ebenfalls bei der Gelbildung mitverwendet werden. Um den erfindungsgemäßen Gelen die gewünschte Färbung zu verleihen, können die bei der Einfärbung von Polyurethanen an sich bekannten Farbstoffe oder Farbpigmente auf organischer oder anorganischer Basis verwendet werden, wie z. B. Eisenoxid- oder Chromoxidpigmente, Pigmente auf Phthalocyanin- oder Monooxo-Basis. Das bevorzugte wasserbindende Mittel ist Zoolith. Als oberflächenaktive Substanzen seien z. B. Cellulosepulver, Aktivkohle, Kieselsäurepräparate und Chrysotil-Asbest genannt.

Als Flammenschutzmittel können z. B. Natrium-polymetaphosphate zugesetzt werden. Als flüssige Streckmittel können beispielsweise alkyl-, alkoxy- oder halogensubstituierte aromatische Verbindungen wie Dodecylbenzol, m-Dipropoxybenzol oder o-Dichlorbenzol, halogenierte aliphatische Verbindungen wie chlorierte Paraffine, organische Carbonate wie Propylencarbonate, Carbonsäureester wie Dioctylphthalat oder Dodecylsulfonsäureester oder organische Phosphorverbindungen, wie Triäthylphosphat, verwendet werden.

Als Weichmachermittel seien beispielsweise Ester von mehrwertigen, vorzugsweise zweiwertigen, Carbonsäuren mit einwertigen Alkoholen genannt. Beispiele für solche Polycarbonsäuren sind: Bernsteinsäure, Isophthalsäure, Trimellitsäure, Phthalsäureanhydrid, Tetra- und Hexahydrophthalinsäureanhydrid, Endomethylentetrahydrophthalinsäureanhydrid, Glutarsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Fumarsäure, dimere und trimere Fettsäuren wie Ölsäure, gegebenenfalls in Mischung mit monomeren Fettsäuren. Als einwertige Alkohole kommen verzweigte und unverzweigte aliphatische Alkohole mit 1—20 Kohlenstoffatomen, wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, n-Butanol, sek.-Butanol, tert.-Butanol, die verschiedenen Isomeren des Pentyalkohols, Hexylalkohols, Octylalkohols (z. B. 2-Ethyl-Hexanol), Nonylalkohols, Decylalkohols, Laurylalkohols, Myristylalkohols, Cetylalkohols, Stearylalkohols sowie die natürlich vorkommenden oder durch Hydrierung natürlich vorkommender Carbonsäuren erhältlichen Fett- und Wachsalkohole in Frage. Cycloaliphatische Alkohole sind beispielsweise Cyclohexanol und dessen Homologe. Einsetzbar sind auch aromatische Hydroxylverbindungen wie Phenol, Kresol, Thymol, Carvacrol, Benzylalkohol und Phenyläthanol.

Als Weichmachermittel kommen weiter Ester der obengenannten verzweigten und unverzweigten aliphatischen, cycloaliphatischen und aromatischen Alkohole mit Phosphorsäure in Frage. Gegebenenfalls können auch Phosphorsäureester mit halogenierten Alkoholen, z. B. Trichlorethylphosphat, eingesetzt werden. In diesem Fall kann noch eine zusätzliche flammhemmende Ausrüstung der erfindungsgemäßen Gele erzielt werden. Selbstverständlich können auch gemischte Ester der obengenannten Alkohole und Carbonsäuren eingesetzt werden.

Auch sogenannte polymere Weichmacher können verwendet werden. Solche handelsüblichen polymeren Weichmacher sind z. B. Polyester der Adipin-, Sebacin- oder Phthalsäure.

Weiter sind Alkylsulfonsäureester des Phenols, z. B. Paraffinsulfonsäurephenylester, als Weichmachungsmittel verwendbar.

Der Gehalt an Füllstoffen, Streckmitteln und/oder Weichmachungsmitteln in den erfindungsgemäß zu verwendenden Gelen kann bis zu 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Gels, betragen.

Die Umsetzung zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Polyurethan-Gele erfolgt vorzugsweise bei Raumtemperatur. Zur Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit kann jedoch die Reaktionstemperatur bis auf 100°C gesteigert werden. Eine weitere Erhöhung der Reaktionstemperatur ist zwar möglich, aber wenig sinnvoll, da die dann sehr rasch einsetzende Reaktion eine Handhabung der erfindungsgemäßen gelbildenden Masse erschwert, wobei die Gefahr der Bildung von Inhomogenitäten gegeben ist.

Wenn andererseits aus bestimmten Gründen eine nur langsam ablaufende Gelreaktion gewünscht wird, kann die Reaktionstemperatur in beliebiger Weise bis zum Stockpunkt der Reaktionskomponenten gesenkt werden. In den meisten Fällen wird jedoch bei einer Temperatur von 0°C bereits eine genügend langsame Reaktion erzielt.

Die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Gele kann auf verschiedene Weise erfolgen.

Man kann nach dem one-shot- oder den Prepolymer-Verfahren arbeiten. Beim one-shot-Verfahren werden alle Komponenten, d. h. Polyole, Di- und/oder Polyisocyanate, Katalysator und gegebenenfalls Füll- und Zusatzstoffe auf einmal zusammengegeben und intensiv miteinander vermischt.

Beim Prepolymer-Verfahren sind zwei Arbeitsweisen möglich. Entweder stellt man zunächst ein Isocyanat-Prepolymer her, indem man einen entsprechenden Anteil der Polyisocyanate mit der gesamten, für die Gelbildung vorgesehenen Isocyanatmenge umsetzt, und fügt dann dem erhaltenen Prepolymer die restliche Menge an Polyol sowie gegebenenfalls Füll- und Zusatzstoffen zu und mischt intensiv. Oder man setzt die gesamte, für die Gelbildung vorgesehene Menge an Polyol mit einem Teil der Isocyanatmenge zu einem Hydroxyl-Prepolymer um und mischt anschließend die restliche Menge an Isocyanat zu.

Eine erfindungsgemäß besonders vorteilhafte Arbeitsweise ist eine Variante aus dem one-shot-Verfahren und dem Hydroxyl-Prepolymer-Verfahren. Hierbei werden das Polyol bzw. Polyolgemisch,

gegebenenfalls die Füll- und Zusatzstoffe, der Katalysator und zwei verschiedene Diisocyanate in einem Schuß zusammengegeben und intensiv vermischt, wobei ein Diisocyanat aromatischer und ein Diisocyanat aliphatischer Basis ist. Man kann davon ausgehen, daß durch die stark unterschiedliche Reaktivität der beiden Diisocyanate zunächst ein Hydroxylpräpolymer entsteht, das sodann innerhalb
 5 von Minuten mit dem anderen Diisocyanat unter Gelbildung reagiert. Es werden Gele mit besonders hoher Zähigkeit erhalten.

Bei diesen Verfahrensweisen kann die Förderung, Dosierung und Mischung der Einzelkomponenten oder Komponentengemischen mit den für den Fachmann in der Polyurethan-Chemie an sich bekannten Vorrichtungen erfolgen.

10 Für den Fachmann besonders überraschend ist es, daß auch bei relativ niedrigen Isocyanatkonzentrationen (z. B. 30) und einer Polyolkomponente mit einheitlich reaktiven OH-Gruppen (so daß keine selektive Reaktion eines Teils der Polyolkomponente mit dem Polyisocyanat zu erwarten ist) Gele mit einer hochmolekularen, vernetzten, in DMF unlöslichen Matrix und nicht bloß durch Urethangruppen modifizierte flüssige Polyole (OH-Präpolymere) erhalten werden.

15 Die erfindungsgemäß verwendeten Gele sind im ausgehärteten Zustand formbeständige, deformierbar elastische Körper. Die Konsistenz läßt sich durch Wahl der Ausgangskomponenten und deren Einsatzmengen in weiten Grenzen variieren. Bevorzugt werden jedoch solche Gele eingesetzt, die eine weiche, etwas klebrige, gallertartige Konsistenz besitzen. Diese Konsistenz wird mit den beschriebenen Ausgangskomponenten und Einsatzmengen erreicht. Nach Aufhören der deformierenden Kraft
 20 gehen die erfindungsgemäß verwendeten Gele in ihren Ausgangszustand zurück.

Die Eigenschaft der erfindungsgemäß verwendeten Gele, unter Druck zu deformieren, macht sie besonders geeignet für ihren Einsatz als Dekubitus verhindernde Polster.

Nach der allgemeingültigen Lehrmeinung in der Medizin wird Dekubitus unter anderem dann hervorgerufen, wenn der Auflagedruck einzelner Körperpartien den kapillaren Druck längere Zeit übersteigt und es dadurch bedingt zu einer Störung im Hautstoffwechsel kommt. Insbesondere bei bettlä-
 25 gigen und vor allem bei bewegungsunfähigen Patienten wird dieser Zustand bereits nach relativ kurzer Zeit erreicht.

Die erfindungsgemäßen Polster sind nun in der Lage, unter dem Auflagedruck einer darauf liegenden, sitzenden oder stehenden Person sich so zu verformen, daß die entsprechende Körperpartie so
 30 umfassen wird, daß der betreffende Körperteil praktisch im kohärenten Dispersionsmittel schwimmt. Auf diese Weise wird der Auflagedruck gleichmäßig über die gesamte Berührungsfäche verteilt und insbesondere an hervorstehenden Körperteilen so weit reduziert, daß die Störung des Hautstoffwechsels wesentlich reduziert wird. Man kann daher die Gefahr von Dekubitus wesentlich verringern, wenn man bettlägerige und bewegungsunfähige Patienten auf die erfindungsgemäßen Gelpolster bettet
 35 oder setzt.

Die erfindungsgemäß verwendeten Gele haben eine weiche, etwas klebrige, gallertartige Konsistenz. Zur besseren Handhabbarkeit dieser Gele als Auflagedruck verteilende Polster ist es erforderlich, sie mit einer Umhüllung zu versehen. Die Umhüllung muß dabei so ausgebildet sein, daß sie der Deformationsneigung des Gels unter Druck möglichst geringen Widerstand entgegensetzt.

40 Erfindungsgemäß können als Umhüllung elastische Folien verwendet werden. Insbesondere haben sich alle Polymerfolien mit gutem zähelastischen Verhalten (gemessen beispielsweise im biaxialen Durchstoßversuch nach DIN 55 373) und hoher Reißdehnung und Reißkraft (gemessen beispielsweise nach DIN 53 455) bewährt.

Solche Folien sind beispielsweise Polyurethanfolien, wie sie z. B. unter dem Handelsnamen Walo-
 45 plast® PUR von der Fa. Wolff-Walrode oder Platon® von der Fa. Plate angeboten werden. Geeignete Folien können auch aus thermoplastischen Polyesterelastomeren, z. B. dem Hytrel® der Fa. DuPont sowie aus auf Styrol und Butadien basierenden Blockcopolymerisaten, gegebenenfalls in Abmischung mit Polyolefinen, hergestellt werden. Geeignete, auf Styrol basierende Blockcopolymere sind beispielsweise die unter dem Handelsnamen Cariflex® von der Fa. Shell angebotenen Produkte. Geeignet
 50 sind außerdem Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol-Blockcopolymere. Solche Blockcopolymere werden z. B. von der Fa. Shell unter dem Handelsnamen Kraton® angeboten. Geeignete Folien sind weiterhin solche aus Ethylen-Vinylacetat-Polymeren, gegebenenfalls im Verbund mit anderen Polymerfolien, sowie dünne Filme aus natürlichen oder synthetischen Kautschukmaterialien. Auch die Verwendung
 von Folien aus weichgemachtem Polyvinylchlorid ist möglich.

55 Diese Folien lassen sich thermisch verformen, schweißen oder kleben. Es ist daher besonders einfach, mit Hilfe dieser Techniken aus diesen Folien geeignete Bezüge für die erfindungsgemäßen Gel-Polster herzustellen.

In einer besonderen Ausführungsform können auch Bezüge hergestellt werden, indem auf tiefgezogene Artikel aus diesen Folien eine Deckfolie aufgeschweißt oder aufgeklebt wird oder zwei tiefge-
 60 zogene Halbschalen aus diesen Folien ineinandergelinkt oder geschweißt werden.

Als besonders geeignet haben sich auch beschichtete elastische textile Flächengebilde, wie Gewebe, Gewirke, Gestricke oder Vliese aus natürlichen oder synthetischen organischen oder anorganischen Fasermaterialien mit elastischem Charakter, mit hoher Reißdehnung und Reißkraft (nach DIN
 53 455) erwiesen.

65 Besonders geeignete Beschichtungen sind elastische Polyurethanbeschichtungen, wie sie z. B. von

der BAYER AG unter der Bezeichnung Impranil® angeboten werden. Es ist jedoch auch möglich, Beschichtungen auf Basis von weichgemachtem Polyvinylchlorid einzusetzen.

Diese beschichteten textilen Flächengebilde lassen sich vernähen, kleben oder schweißen. Es ist daher besonders einfach, mit Hilfe dieser Techniken aus diesen beschichteten textilen Flächengebilden geeignete Bezüge für die erfindungsgemäßen Gel-Polster herzustellen.

Die Umhüllung der erfindungsgemäß verwendeten Gele kann auch erfolgen, indem man ein elastisches Material in flüssiger oder gelöster Form auf die Geleoberfläche aufträgt und dort erstarren oder eine andere filmbildende Reaktion eingehen läßt. Als besonders geeignet haben sich hier Beschichtungsmaterialien auf Polyurethanbasis, wie sie beispielsweise von der BAYER AG unter dem Namen Impranil® angeboten werden, erwiesen, die in Lösung oder als Dispersion auf die erfindungsgemäß verwendeten Gele aufgebracht wurden und nach Abziehen des Lösungs- bzw. Dispersionsmittels eine geeignete elastische Umhüllung ergeben. Geeignete flexible Umhüllungen werden auch erhalten, wenn man die Gele mit einem ein Polyurethan bildenden Zweikomponentenlack überzieht.

Die Herstellung der Gel-Polster kann auf verschiedene Weise erfolgen. So kann man beispielsweise zunächst das Gel ähnlich der in der deutschen Offenlegungsschrift 2 347 299 beschriebenen Weise in einer Form herstellen und das nach Ausreaktion druckfeste Gel mit einer flexiblen Folie oder einem flexiblen Stoff umhüllen oder lackieren bzw. beschichten. Es ist aber auch möglich, die Gelkomponenten über einen statischen Mischer zu mischen, die Mischung auf ein kontinuierlich arbeitendes Förderband zu geben und dort die Mischung ausreagieren zu lassen. Auf diese Weise werden verhältnismäßig große Gelscheiben erhalten, die in Stücke jeder gewünschten Größe geschnitten werden können, die dann einzeln mit einer Umhüllung versehen bzw. lackiert oder beschichtet werden.

Die Herstellung der Gel-Polster kann aber auch nach einer besonders bevorzugten, sehr einfachen Verfahrensweise erfolgen. Dabei werden die zur Herstellung des Gels erforderlichen Komponenten über einen statischen oder dynamischen Mischer gemischt und die Mischung direkt in einen Bezug aus elastischer, flexibler Folie bzw. elastischem, beschichtetem textilen Flächengebilde gegossen. Nach Zugabe der Mischung wird der Bezug dicht verschlossen und das Polster zur Gelbildung sich selbst überlassen. Gegebenenfalls kann auch das Polster in der Umhüllung während der Gelbildung zwischen zwei planparallelen Platten bzw. in eine geeignete Form gebracht werden, wodurch ein Gel-Polster mit im wesentlichen paralleler Ober- und Unterseite entsteht, bzw. das Gel-Polster eine Gestalt entsprechend der Innenseite der Form annimmt. Je nach Art der Reaktionskomponenten, zugegebenen Katalysatoren und Temperaturführung beträgt die Gelzeit ca. 5 Min. bis ungefähr 24 Stunden.

Diese besonders bevorzugte Verfahrensweise erlaubt die Herstellung von Gel-Polstern beliebiger Größe und Form in einfacher Weise dadurch, daß man die Polsterhüllen in allgemein bekannter Weise in der entsprechenden Form herstellt und mit der gelbildenden Masse füllt. Besonders bevorzugte Formen und Größen sind jedoch quadratische und rechteckige Kissen mit einer Kantenlänge von 30—60 cm sowie rechteckige Polster, die in den Abmessungen einer herkömmlichen Matratze von 80—100 cm Breite und 180—200 cm Länge entsprechen.

Die Dicke der erfindungsgemäßen Gel-Polster kann ebenfalls in weiten Grenzen variiert werden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei der Anwendung als Sitzkissen, bei der meist ein quadratisches Kissen mit einer Kantenlänge von 40—60 cm bevorzugt wird, mit einer Dicke von mehr als 2 cm die besten Ergebnisse erzielt werden. Bei der Anwendung als Matratze oder Matratzeinlage kann auch ein Gel-Polster geringerer Dicke verwendet werden, da bei liegenden Personen der Auflagedruck auf eine größere Körperfläche verteilt wird.

Die erfindungsgemäßen Gel-Polster sind in besonderer Weise geeignet, für eine gleichmäßige Druckverteilung im Bereich der Auflagefläche bei sitzenden oder liegenden Personen zu sorgen, wodurch Druckspitzen an Körpervorsprüngen, wie sie beispielsweise bei Polstern aus Schaumstoffen auftreten, weitgehend vermieden werden. Die in den Beispielen angegebenen Druckwerte wurden zwischen den Kreuzbein- bzw. Sitzbeinvorsprüngen eines künstlichen, aus Kunststoff geformten und mit 35 kg belasteten Gesäßes und einem auf einer ebenen, harten Auflage liegenden Gel-Polster bzw. Schaumstoff-Polster gemessen. Die hierbei auftretende Belastung entspricht in etwa derjenigen, die eine sitzende Person auf das Polster ausüben würde. Die Druckwerte sind relative Druckeinheiten, deren Absolutwerte auch noch zusätzlich von der Meßapparatur bestimmt werden. Sie sollen lediglich dazu dienen, die erfindungsgemäßen Gel-Polster mit herkömmlichen Matratzenschaumstoffen zu vergleichen.

Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung. In den Beispielen sind Mengenangaben als Gewichtsprozente bzw. Gewichtsteile zu verstehen, sofern nichts anderes angegeben ist.

Beispiel 1

3500 Teile eines Polyethers auf der Basis von Trimethylolpropan mit einer Hydroxylzahl von 56, hergestellt aus 45% Propylenoxid und 55% Ethylenoxid, 700 Teile eines Polyethers auf der Basis von Trimethylolpropan mit einer Hydroxylzahl von 34, hergestellt aus 83% Propylenoxid und 17% Ethylenoxid und 2800 Teile eines Polyethers auf der Basis von Propylenglykol mit einer Hydroxylzahl von 56,

hergestellt aus 100% Propylenoxid, werden bei einer Temperatur von 22°C mittels eines Labormischers mit Rührscheibe zu einer klaren Lösung verrührt. Zu dieser Lösung werden 301 Teile eines Biuretpolyisocyanats mit einem Isocyanatgehalt von 21 Gew.-%, einer mittleren Funktionalität von 3,8 und einem mittleren Molekulargewicht von 700, das durch Biuretisierungsreaktion aus Hexamethylen-diisocyanat hergestellt wurde (Desmodur N° der BAYER AG) unter Rühren zugegeben und gut verteilt. Zu der nun trüben Lösung werden 105 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat zugegeben und die Mischung 3 Minuten intensiv vermischt. Die weißlich trübe Lösung wird in eine vorbereitete, quadratische Umhüllung aus Polyurethanfolie der Folienstärke 0,2 mm mit einer Kantenlänge von 45 cm gegossen und die Folienhülle luftdicht verschweißt. Das so vorgefertigte Gel-Polster wird auf eine ebene Unterlage gelegt und zur Gelreaktion sich selbst überlassen, wodurch das Gel-Polster seine mechanische Endfestigkeit erreicht und vollbelastet werden kann. Es ist ein weicher, formbeständiger, unter Druck deformierbarer Körper. Wird die deformierende Kraft aufgehoben, geht das Gel-Polster in seinen Ausgangszustand zurück.

Bei einer Belastung mit einem künstlichen, aus Kunststoff geformten und mit 35 kg belasteten Gesäß wird am Kreuzbein ein Druck von 44 Druckeinheiten (DE) und an den Sitzbeinvorsprüngen ein Druck von 48 DE gemessen.

Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel)

Ein Schaumstoffpolster aus einem handelsüblichen Polyetherschaumstoff mit einem Raumgewicht nach DIN 53 420 von 35 kg/m³ und einer Stauchhärte (40%) nach DIN 53 571 von 3,3 KPa, wie er üblicherweise für die Herstellung von Polstermöbeln und Matratzen verwendet wird, wird mit einer Folienumhüllung aus Polyurethanfolie, wie sie in Beispiel 1 verwendet wird, versehen. Das so umhüllte Polster wird analog Beispiel 1 mit einem künstlichen Gesäß belastet. Dabei wird am Kreuzbein ein Druck von 109 DE und an den Sitzbeinvorsprüngen ein Druck von 34 DE gemessen.

Beispiel 3

Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Arbeitsweise wird eine gelbildende Mischung hergestellt und analog Beispiel 1 in eine quadratische Umhüllung aus elastischer Folie gegossen. Die Umhüllung wird jedoch anstatt aus Polyurethanfolie aus einer 0,2 mm starken Folie aus einem Polymerblend aus 50 Teilen Polypropylen und 50 Teilen eines Styrol-Butadien-Blockcopolymeren gefertigt.

Nachdem die Gelreaktion abgeschlossen ist, wird ein weiches, formbeständiges, unter Druck deformierbares Gel-Polster erhalten, das nach Deformation in seinen Ausgangszustand zurückkehrt, wenn die deformierende Kraft aufgehoben wird.

Das auf diese Weise erhaltene Gel-Polster wird analog Beispiel 1 mit einem künstlichen Gesäß belastet. Dabei wird am Kreuzbein ein Druck von 18 DE und an den Sitzbeinvorsprüngen ein Druck von 19 DE gemessen.

Beispiel 4

Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Arbeitsweise wird eine gelbildende Mischung hergestellt und analog Beispiel 1 in eine quadratische Umhüllung gegossen. Die Umhüllung wird anstatt aus Polyurethanfolie aus einem mit einer elastischen Polyurethanbeschichtung versehenen elastischen Textil, wie es beispielsweise zur Herstellung von Miederwaren oder Badebekleidung allgemein üblich und bekannt ist, gefertigt.

Nachdem die Gelreaktion abgeschlossen ist, wird ein weiches, formbeständiges, unter Druck deformierbares Gel-Polster erhalten, das nach Deformation in seinen Ausgangszustand zurückkehrt, wenn die deformierende Kraft aufgehoben wird. Das auf diese Weise erhaltene Gel-Polster wird analog Beispiel 1 mit einem künstlichen Gesäß belastet. Dabei wird an dem Kreuzbeinvorsprung ein Druck von 32 DE und an den Sitzbeinvorsprüngen ein Druck von 28 DE gemessen.

Beispiel 5

3500 Teile eines Polyethers auf das Basis von Trimethylolpropan mit einer Hydroxylzahl von 56, hergestellt aus 45% Propylenoxid und 55% Ethylenoxid, 700 Teile eines Polyethers auf der Basis von Trimethylolpropan mit einer Hydroxylzahl von 34, hergestellt aus 83% Propylenoxid und 17% Ethylenoxid, 2800 Teile eines Polyethers auf der Basis von Propylen glykol mit einer Hydroxylzahl von 56, hergestellt aus 100% Propylenoxid, und 35 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden in einem Rührkessel bei 22°C homogen gemischt. Die Mischung wird mittels einer Zahnradschnecke einem statischen Mischer zugeführt. Aus einem getrennten Vorratsbehälter werden diesem Mischer mittels einer weiteren

Zahnradpumpe gleichzeitig 273 Teile des Biuretpolyisocyanats aus Beispiel 1 so zugeführt, daß zu jeder Zeit das Mischungsverhältnis der beiden Komponenten gleich ist und dem Verhältnis der Gesamt mengen entspricht.

Die aus dem statischen Mischer ausfließende weißliche trübe Lösung wird in eine quadratische Umhüllung, wie sie in Beispiel 4 beschrieben wurde, gegossen und daraus, wie in Beispiel 1 beschrieben, ein Gel-Polster in Form eines Kissens hergestellt.

Nachdem die Gelfreaktion abgeschlossen ist, wird ein weiches, formbeständiges, unter Druck deformierbares Gel-Polster erhalten, das nach Deformation in seinen Ausgangszustand zurückkehrt, wenn die deformierende Kraft aufgehoben wird.

Das auf diese Weise erhaltene Gel-Polster wird, wie in Beispiel 1 beschrieben, mit einem künstlichen Gesäß belastet. Dabei werden folgende Druckwerte gemessen: Kreuzbeinvorsprung 31 DE; Sitzbeinvorsprünge 23 DE.

Beispiel 6

1000 Teile eines Polyethers auf der Basis von Trimethylolpropan mit einer Hydroxylzahl von 36, hergestellt aus 80% Propylenoxid und 20% Ethylenoxid, 50 Teile des Biuretpolyisocyanats aus Beispiel 1 und 15 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden mit Hilfe eines Laborrührers mit Rührscheibe bei Raumtemperatur innerhalb von 1 Minute intensiv vermischt. Nach 10 Minuten erhält man ein trübes, elastisches, formstabiles Gel, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt.

Das Gel eignet sich vorzüglich zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster.

Beispiel 7

1000 Teile eines Polyethers auf der Basis von Sorbit mit einer Hydroxylzahl von 46, hergestellt aus 100% Propylenoxid, 25 Teile Toluylendiisocyanat (80% 2,4- und 20% 2,6-Isomeres) und 30 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden mit Hilfe eines Laborrührers mit einer Rührscheibe bei Raumtemperatur innerhalb von 1 Minute intensiv vermischt. Man erhält ein weiches, elastisches, formstabiles Gel, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt.

Das Gel eignet sich ebenfalls vorzüglich zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster.

Beispiel 8

1000 Teile eines Polyethers gemäß Beispiel 7, 45 Teile 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, das durch Urethanisierungsreaktion mit Tripropylenglykol modifiziert wurde und einen Isocyanatgehalt von 23 Gew.-% aufweist und 30 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden mit Hilfe eines Laborrührers gemäß Beispiel 7 umgesetzt. Man erhält ein weiches, elastisches, formstabiles Gel, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt.

Das Gel eignet sich ebenfalls zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster.

Beispiel 9

1000 Teile eines Polyethers auf der Basis von Glycerin mit einer Hydroxylzahl von 28, hergestellt aus 40% Propylenoxid und 60% Ethylenoxid werden mit 50 Teilen des Polyisocyanats gemäß Beispiel 8 und 30 Teilen Dibutyl-zinn-dilaurat analog Beispiel 7 zu einem weichen, elastischen, formstabilen Gel, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht verformen läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt, umgesetzt. Das Gel ist ebenfalls zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster geeignet.

Beispiel 10

Das Beispiel zeigt die erfindungsgemäße Mitverwendung von Weichmachungsmitteln. 490 Teile eines Polyethers auf der Basis von Trimethylolpropan und einer Hydroxylzahl von 58, hergestellt aus 45% Propylenoxid und 55% Ethylenoxid, 480 Teile Dibutyladipat, 30 Teile des Isocyanats gemäß Beispiel 1 und 15 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden gemäß Beispiel 7 zu einem weichen, elastischen, formstabilen Gel umgesetzt, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt. Das

Gel kann ebenfalls zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster verwendet werden.

Beispiel 11

5

Das Beispiel zeigt ebenfalls die erfindungsgemäße Mitverwendung von Weichmachungsmitteln. 508 Teile eines Polyethers gemäß Beispiel 10, 450 Teile eines Alkylsulfonsäureesters von Phenol, 27 Teile des Polyisocyanats gemäß Beispiel 1 und 15 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden gemäß Beispiel 7 zu einem weichen, elastischen, formstabilen Gel umgesetzt, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt und sich ebenfalls zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster eignet.

10

15

Beispiel 12

484 Teile eines Polyethers gemäß Beispiel 10, 450 Teile Alkylsulfonsäureester von Phenol, 51 Teile des Isocyanats gemäß Beispiel 8 und 15 Teile Dibutyl-zinn-dilaurat werden gemäß Beispiel 7 zu einem weichen, elastischen, formstabilen Gel umgesetzt, das sich unter dem Einfluß einer darauf wirkenden Kraft leicht deformieren läßt und nach Aufheben der deformierenden Kraft seinen Ausgangszustand wieder einnimmt. Das Gel eignet sich ebenfalls zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gel-Polster.

20

Patentansprüche

25

1. Gel-Polster zur Vermeidung von Dekubitus, bestehend aus einem Gel, das mit einer flexiblen, elastischen Umhüllung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gel aus

30

(1) 15–62 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), einer hochmolekularen Matrix und

(2) 85–38 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), eines in der Matrix durch Nebenvalenzkräfte fest gebundenen flüssigen Dispersionsmittels, sowie gegebenenfalls

(3) 0–100 Gew.-%, bezogen auf die Summe aus (1) und (2), an Füll- und/oder Zusatzstoffen, aufgebaut ist, wobei

35

a) die hochmolekulare Matrix ein kovalent vernetztes Polyurethan und

b) das flüssige Dispersionsmittel eine oder mehrere Polyhydroxyverbindungen mit einem Molekulargewicht zwischen 1000 und 12 000 und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112 ist, wobei das Dispersionsmittel im wesentlichen keine Hydroxyverbindungen mit einem Molekulargewicht unter 800 enthält,

40

wobei das Produkt der Funktionalitäten der polyurethanbildenden Komponenten mindestens 5,2 beträgt und die Isocyanatkennzahl zwischen 15 und 50 liegt.

2. Gel-Polster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gel aus 20–57 Gew.-% der hochmolekularen Matrix und 80–43 Gew.-% des flüssigen Dispersionsmittels besteht.

45

3. Gel-Polster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gel aus 25–47 Gew.-% der hochmolekularen Matrix und 75–53 Gew.-% des flüssigen Dispersionsmittels besteht.

4. Gel-Polster nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die hochmolekulare Matrix des Gels ein Umsetzungsprodukt aus einem oder mehreren Polyisocyanaten und einer oder mehreren Polyhydroxyverbindungen mit einem Molekulargewicht zwischen 1000 und 12 000 und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112 ist, wobei das Produkt aus NCO-Funktionalität der Polyisocyanate und OH-Funktionalität der Polyhydroxyverbindungen mindestens 5,2 beträgt.

50

5. Gel-Polster nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Molekulargewicht der Polyhydroxyverbindungen zwischen 1700 und 6000 und ihre OH-Zahl zwischen 28 und 84 liegt und das Produkt der Funktionalitäten mindestens 6,2 beträgt.

55

6. Gel-Polster nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Dispersionsmittel des Gels eine oder mehrere Polyhydroxyverbindungen mit einem Molekulargewicht von 1700 bis 6000 und einer OH-Zahl von 28–84 ist.

7. Gel-Polster nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung aus einer Polymerfolie oder einem beschichteten Textil besteht.

60

8. Verfahren zur Herstellung eines Gel-Polsters nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Mischung aus

a) einem oder mehreren Polyisocyanaten,

b) einer oder mehreren Polyhydroxyverbindungen mit einem Molekulargewicht zwischen 1000 und 12 000, und einer OH-Zahl zwischen 20 und 112,

65

c) gegebenenfalls Katalysatoren für die Reaktion zwischen Isocyanat- und Hydroxygruppen sowie

- gegebenenfalls
d) aus der Polyurethanchemie an sich bekannten Füll- und Zusatzstoffen,

wobei diese Mischung im wesentlichen frei ist von Hydroxylverbindungen mit einem Molekulargewicht unter 800, die Isocyanatkennzahl zwischen 15 und 80 liegt und das Produkt der Funktionalitäten der polyurethanbildenden Komponenten mindestens 5,2 beträgt, gelieren läßt und das Gel in an sich bekannter Weise mit einer flexiblen, elastischen Umhüllung versehen.

9. Verwendung der Gel-Polster nach Anspruch 1 bis 8 als Matratze, Matratzeinlage, Rollstuhlkissen, Automobilsitz bzw. -sitzauflage oder als Polsterelement für Polstermöbel.

Claims

1. Gel pad for the prevention of decubitus, consisting of a gel which is provided with a flexible, elastic casing, characterised in that the gel is composed of

- (1) 15—62% by weight, based on the sum of (1) and (2), of a high molecular weight matrix and
- (2) 85—38% by weight, based on the sum of (1) and (2), of a liquid dispersing agent which is firmly bonded in the matrix by secondary valence forces, and, optionally,
- (3) 0—100% by weight, based on the sum of (1) and (2), of fillers and/or additives, wherein
 - a) the high molecular weight matrix is a covalently crosslinked polyurethane and
 - b) the liquid dispersing agent is one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000 and an OH number between 20 and 112, the dispersing agent essentially containing no hydroxyl compounds having a molecular weight below 800,

the product of the functionalities of the polyurethane-forming components being at least 5.2 and the isocyanate index being between 15 and 60.

2. Gel pad according to Claim 1, characterised in that the gel consists of 20—57% by weight of the high molecular weight matrix and 80—43% by weight of the liquid dispersing agent.

3. Gel pad according to Claim 1, characterised in that the gel consists of 25—47% by weight of the high molecular weight matrix and 75—53% by weight of the liquid dispersing agent.

4. Gel pad according to Claim 1 to 3, characterised in that the high molecular weight matrix of the gel is a reaction product of one or more polyisocyanates and one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000 and an OH number between 20 and 112, the product of the NCO functionality of the polyisocyanates and the OH functionality of the polyhydroxyl compounds being at least 5.2.

5. Gel pad according to Claim 4, characterised in that the molecular weight of the polyhydroxyl compounds is between 1,700 and 6,000 and their OH number is between 28 and 84 and the product of the functionalities is at least 6.2.

6. Gel pad according to Claim 1 to 5, characterised in that the liquid dispersing agent of the gel is one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight of 1,700 to 6,000 and an OH number of 28—84.

7. Gel pad according to Claim 1 to 6, characterised in that the casing consists of a polymer film or a coated textile.

8. Process for the production of a gel pad according to Claim 1 to 7, characterised in that a mixture of

- a) one or more polyisocyanates,
- b) one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000, and an OH number between 20 and 112,
- c) if appropriate, catalysts for the reaction between the isocyanate end hydroxyl groups and, optionally,
- d) fillers and additives known per se from polyurethane chemistry,

this mixture being essentially free from hydroxyl compounds having a molecular weight below 800, the isocyanate index being between 15 and 60 and the product of the functionalities of the polyurethane-forming components being at least 5.2, is allowed to gel and the gel is provided with a flexible, elastic casing in a manner known per se.

9. Use of the gel pads according to Claim 1 to 8 as a mattress, mattress insert, wheelchair cushion, motor vehicle seat or motor vehicle seat cushion, or as a padding element for upholstered furniture.

Revendications

1. Capitonage de gel servant à éviter le décubitus, consistant en un gel équipé d'une enveloppe flexible et élastique et caractérisé en ce que le gel est constitué de:

- (1) 15 à 62% en poids, par rapport à la somme de (1) et (2), d'une gangue macromoléculaire et
 (2) 85 à 38% en poids, par rapport à la somme de (1) et (2), d'un milieu de dispersion liquide fixé
 solidement par des forces de valences secondaires dans la gangue, et, le cas échéant,
 (3) 0 à 100% en poids, par rapport à la somme de (1) et (2), de matières de charge et/ou additifs, étant
 précisé que
 a) la gangue macromoléculaire est un polyuréthane réticulé par des liaisons covalentes et
 b) le milieu de dispersion liquide consiste en un ou plusieurs composés polyhydroxylés de poids
 moléculaire 1000 à 12 000, indice de OH 20 à 112, le milieu de dispersion étant essentiellement
 exempt de composés hydroxylés de poids moléculaire inférieur à 800,

le produit des fonctionnalités des composants formant le polyuréthane étant d'au moins 5,2 et
 l'indice d'isocyanate se situant entre 15 et 60.

2. Capitonnage de gel selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gel consiste en 20 à 57% en
 poids de la gangue macromoléculaire et 80 à 40% en poids du milieu de dispersion liquide.

3. Capitonnage de gel selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gel consiste en 25 à 47% en
 poids de la gangue macromoléculaire et 75 à 53% en poids du milieu de dispersion liquide.

4. Capitonnage de gel selon la revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la gangue macromoléculaire
 du gel est un produit de réaction d'un ou plusieurs polyisocyanates et d'un ou plusieurs composés
 polyhydroxylés de poids moléculaire 1000 à 12 000, indice de OH 20 à 112, le produit de la fonctionnalité
 en NCO des polyisocyanates et de la fonctionnalité en OH des composés polyhydroxylés étant d'au
 moins 5,2.

5. Capitonnage de gel selon la revendication 4, caractérisé en ce que le poids moléculaire des
 composés polyhydroxylés va de 1700 à 6000, leur indice de OH va de 28 à 84 et le produit des
 fonctionnalités est d'au moins 6,2.

6. Capitonnage de gel selon la revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le milieu de dispersion
 liquide du gel consiste en un ou plusieurs composés polyhydroxylés de poids moléculaire 1700 à 6000,
 indice de OH 28 à 84.

7. Capitonnage de gel selon la revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enveloppe consiste en
 une feuille de polymère ou en un textile revêtu.

8. Procédé de préparation d'un capitonnage de gel selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce
 que l'on fait gélifier un mélange de:

- a) un ou plusieurs polyisocyanates,
 b) un ou plusieurs composés polyhydroxylés de poids moléculaire 1000 à 12 000, indice de OH 20 à
 112,
 c) le cas échéant, des catalyseurs de la réaction entre les groupes isocyanate et les groupes hydroxy,
 et, le cas échéant
 d) des matières de charge et additifs connus en soi dans la chimie des polyuréthanes,

ce mélange étant essentiellement exempt de composés hydroxylés de poids moléculaire inférieur à
 800, l'indice d'isocyanate se situant entre 15 et 60 et le produit des fonctionnalités des composants
 formant le polyuréthane étant d'au moins 5,2 et on équipe le gel de manière connue en soi d'une
 enveloppe flexible élastique.

9. Utilisation des capitonnages de gel selon les revendications 1 à 8 en tant que matelas, garnitures
 de matelas, coussins de chaises roulantes, sièges d'automobiles ou garnitures de sièges ou en tant
 qu'éléments de capitonnage pour des meubles capitonnés.

betmar languages

Urdu • Swedish • Danish • German • French • Italian • Spanish • Japanese • Chinese • Russian • Dutch • Icelandic • Norwegian • Czech • Tagalog • Greek • Vietnamese • Lei

(19) European Patent Office

(11) Publication Number 0 057 838

B1

(12) EUROPEAN PATENT DOCUMENT

(45) Publication of patent document:
03.27.85

(51) Int. Cl.
C 08 L 75/04, C 08 G 18/08
C 08 G 18/48, C 08 J 3/20
A 61 G 7/04, B 68 G 11/04

(21) Application number: 82100429.8

(22) Application date: 01.22.82

(54) Gel Pad, method for production and use.

(30) Priority: 03.02.81 DE 3103554

(43) Publication of the application:
08.18.82 Patentblatt 82/33

(45) Publication of the notification
of patent grant:
03.27.85 Patentblatt 85/13

(84) Named treaty countries
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Objections:
DE-A-2 347 299
DE-C-1 168 875

(73) Patent owner: BAYER AG, Corporate
Office BP, Patent Department, D-5090.
Leverkusen 1 Bayerwerk (DE)

(72) Inventor: Burgdörfer, Hans-
Heribert, Dr., Goffinweg 49, D-5000
Köln 80 (DE)
Inventor: Schlägel, Dietmar, Dr.,
Johanniterstrasse 15, D-5000 Köln 80
(DE)

Inventor: Schneider, Gottfried, Dr.,
Paul-Klee-Strasse 62, D-5090 Köln 80
(DE)

Inventor: von Bonin, Wulf, Dr.,
Mendelssohn Strasse 30, D-5090
Leverkusen 3 (DE)
Inventor: von Glzyski, Ulrich, Dr.,
Wiembachallee 24 49, D-5090 Leverkusen
3 (DE)

Note: Within nine months after publication of the announcement of granting the European patent in the Europäischen Patentblatt, anybody can raise objection against the patent granted. The objection and the reasons for objection must be submitted in writing. The objection is considered to be submitted only after payment of the objection fee (Art99(1) European Patent Agreement

We hereby certify that this is a
true and correct translation
according to our knowledge
on 4/10/98

BETMAR LANGUAGES

[PAGE 2]

Description

This invention concerns a new kind of gel padding for the prevention of decubitus (bedsores), a method for manufacturing it, as well as its use as mattresses, mattress inserts, wheelchair cushions, and pads for automobile seats.

Gel padding for the prevention of bedsores are generally known. For instance, the American invention 3 737 930 describes a padding with a flexible, elastic core of PVC gel. However, PVC gels with sufficient tear-resistance can only be produced with relatively high hardness. The pressure exerted by people lying or sitting on it can, therefore, not be sufficiently distributed. Bedsores are only inadequately prevented in this manner. A further disadvantage of such gels is that their high content of softeners may migrate to the surface and can then be absorbed by the person lying or sitting on it. In similar fashion, PVC monomer-resets may be released, which are not known to be without toxicological hazard.

Padding for prevention of bedsores is also described in the British patent 1 541 071. These pads contain a thixotropic gel of aqueous solutions of 3%-7% magnesium silicate. However, the dimensional stability of these gels is so low that they can only be used with a rigid frame. Such frames frequently cause pressure points that increase the risk of bedsores.

The US patent 3 663 973 describes a padding of polyorganosiloxane gel for the prevention of pressure necrosis in mammals. However, the polyorganosiloxanes used are relatively expensive materials; to manufacture anti-bed sore padding in this way is therefore only possible at high expense.

The use of polyurethane gels containing water and/or alcohol as padding or cushioning parts is described in the German patent 2 347 299. However, the gels described and utilized contain a substantial amount of water and/or low molecular weight alcohols. The substances evaporate relatively easily, which will cause these gels to dry out and harden at longer storage. The same effect occurs if one wraps the gels with an elastic foil, since the gas and vapor permeability of the known elastic foils is not sufficient to completely prevent the described effect of releasing volatile components. Therefore, the gels described in the German patent have limited storability as padding elements.

A similar method for the production of padding materials is described in the Japanese patent registration 55-3404. Here the production of padding materials is also accomplished by transformation of a NCO-prepolymer with a stoichiometric excess of water. However, the padding materials produced according to this teaching also release water relatively fast through which they become dry and lose their original characteristics. Also, this process

can not be prevented completely by a foil wrap, which also gives these padding materials a limited lifetime. A further disadvantage of these materials is their high specific heat due to their water content. Since the body heat of patients is quickly dissipated by contact with these materials, they cause an unpleasant and medically undesirable feeling of coldness when used as padding.

A further disadvantage of the known gel pads for the prevention of bedsores is that the characteristics of the gels used in them are not very variable. It is therefore difficult to match the profile of their characteristics to specifically required application purposes in an optimal fashion.

It was found that it is possible to produce gel pads for the prevention of bedsores without the mentioned disadvantages that are soft and, nevertheless, elastic, and whose mechanical characteristics are variable within wide limits, by providing polyurethane gels based on polyols with a range of a molecular weight from 1,000-12,000, and polyisocyanates with a flexible, elastic casing. The term gel shall be used here to describe the physical condition of the jelly- or gelatin-like quality of the final product, rather than to reflect the exact physical polymer structure of current colloid chemistry. However, this shall not preclude that, in some cases, the new types of gels have the same homogenous structure that is currently generally ascribed to gels, i.e. that by means of additional or excessive polyols with a molecular weight of 1,000-12,000, swollen, more or less strongly branched, polymer networks of polyurethane are not present.

Designated as polyurethane gels based on polyols with a molecular weight range from 1,000-12,000 and polyisocyanates in the sense of the present invention are such materials of jelly-like consistency containing one or more polyols with a molecular weight range from 1,000-12,000 as cohesive dispersion agents, in which a polymer network is dispersed by covalent urethane bonds, which also shows coherence.

The subject of the present invention is gel pads for the prevention of bedsores which can be used as mattresses, mattress inserts, wheelchair cushions, automobile seats, and for upholstery furniture, consisting of a gel provided with a flexible, elastic casing, characterized by

[PAGE 3]

- (1) 15-62% by weight, preferably 20-57% by weight, especially preferred 25-47% by weight, related to the sum of (1) and (2) of a high molecular weight matrix and
- (2) 85-38% by weight, preferably 80-43% by weight, especially preferred 75-53% by weight, related to the sum of (1) and (2) of a liquid dispersion agent firmly bonded by secondary valence forces in the matrix, as well as - if applicable -

(3) 0-100% by weight relative to the sum of (1) and (2), built on filler or additional substances, where

- a) the high molecular matrix is a covalently meshed polyurethane and
- b) the liquid dispersion agent is one or several polyhydroxyl compounds with a molecular weight between 1,000-12,000, preferably between 1,700-8,000, and an OH number between 20 and 112, preferably between 28 and 84, especially preferred between 30 and 56, where the dispersion agent essentially does not contain a hydroxyl compound with a molecular weight below 800, preferably under 1,000,

where the product of the functionalities of the polyurethane-forming components amounts to at least 52, and the isocyanate number lies between 15 and 60.

As was discovered, suitable elastic gels consisting of a covalently meshed polyurethane matrix and with a firmly bonded polyol (i.e. without danger of exudation) that correspond to the invention can only be created when the isocyanate or polyol components show a certain minimal functionality, and when the polyol is essentially free of parts with an OH-number of greater than 112, or a molecular weight below 1,000.

As mentioned, the gels invented can be produced surprisingly by direct transformation of polyisocyanates with the stated higher molecular polyhydroxyl compounds in an isocyanate number range from approximately 15 to 60, preferably 20 to 55, especially preferred 20 to 45, if the polyurethane-forming components (isocyanate and hydroxyl compounds) are, together, polyfunctional. Otherwise no gels will be formed, but, instead, liquid OH-prepolymers generally known in polyurethane chemistry.

Generally, the lower the isocyanate number is, the polyurethane-forming components have to be of higher functionality, where it does not matter essentially whether the used polyol has primary or secondary OH-groups. When using mixtures of polyols with primary and secondary OH-groups, it must be observed that the primary polyhydroxyl compounds react preferably with the isocyanate compound, so that the OH-functionality of the primary polyol is essentially understood as the functionality of the polyol component. However, for computation of the isocyanate number of the present invention, the total quantity of the polyol components shall be considered.

For production of the polyurethane matrix the product of the isocyanate-functionality and the polyol-functionality to be computed as described above should amount to at least 5.2, preferably at least 6.2, especially at least 8, especially preferred at least 10.

In accordance with the invention, the mentioned minimal value of 5.2 is achieved in the upper number range (approximately 60) by using a mixture of approximately equivalent quantities of primary and secondary hydroxyl

compounds as polyol components, so that, practically, the portion of polyol components reacts quantitatively with primary OH-groups. In case of an isocyanate number of 50 and a purely primary or secondary polyol component, the product of the functionalities should amount to at least 6.2, preferably to 8, in case of an isocyanate number of 30 and a purely primary or secondary polyol component, at least 9, preferably at least 10. Further details are given in the implementation examples.

Subject of the present invention is thus also a method for the production of gel pads, characterized by a mixture consisting of

- a) one or several polyisocyanates,
- b) one or several polyhydroxyl compounds with a molecular weight between 1,000 and 12,000, preferably between 1,700 and 6,000, and an OH-number between 20 and 112, preferably between 28 and 84, especially preferred between 30 and 56.
- c) if applicable, catalysts for the reaction between isocyanate and hydroxyl groups, as well as, if applicable,
- d) filler and additive substances generally known in polyurethane chemistry,

where these mixtures are essentially free of hydroxyl compounds with a molecular weight below 800, preferably below 1,000, the isocyanate number lies between 15 and 60, and the product of the functionalities of the polyurethane-forming components amounts to at least 5.2, preferably at least 6.2, especially at least 8, especially preferred at least 10, and enable gelation, and where the gel is provided in known manner with a flexible, elastic casing.

The extraordinary stability of the invented gel is especially surprising. Even after long storage, no phase separation occurs. The dispersion agent polyol is

[PAGE 4]

therefore tightly bonded in the gel. By choice of suitable mixing partners, gels may be obtained in which the release of dispersion agents does not occur even at temperatures from 50-100°C. Because of the insolubility in DMF, one can assume that the polymer chains in the invented gels are at least partially meshed, while the remaining part of the polymer chain is bonded by partial valence forces and mechanical looping.

As mentioned, in addition to their function as constituent components of the polyurethane matrix, the polyols also fulfill the task of the dispersion agent. The polyols of higher molecular weight used by the invention are preferably polyhydroxy-polyesters, -polyethers, polythioethers, -polyacetates,

-polycarbonates, or -polyesteramides of the above stated molecular weight range, which are generally known from polyurethane chemistry and are liquid at room temperature.

The eligible hydroxyl groups having polyesters are e.g. reaction products of polyvalent, preferably bivalent and, if applicable, additional trivalent alcohols with polyvalent, preferably bivalent carbonic acid. Instead of free polycarbonic acids, corresponding polycarbonic acid anhydrides or corresponding polycarbonic acid esters with low alcohols, or their mixture, may also be used for the production of the polyesters. The polycarbonic acids may also be of aliphatic, cycloaliphatic, aromatic and/or heterocyclic nature, and, if applicable, may be substituted e.g. by halogen atoms and/or may be unsaturated.

Examples for such carbonic acids and their derivatives are:

Succinic acid, adipic acid, suberic acid, acelaic acid, sebacic acid, phthalic acid, isophthalic acid, trimellitic acid, phthalic acid anhydride, tetrahydrophthalic acid anhydride, hexahydrophthalic acid anhydride, tetrachlorophthalic acid anhydride, endomethylene-tetrahydrophthalic acid anhydride, glutaric acid anhydride, maleic acid, maleic acid anhydride, fumaric acid, dimerized and trimerized unsaturated fatty acids, if applicable, in a mixture with monomeric unsaturated fatty acids, like oleic acid; terephthalic acid dimethylesters, and terephthalic acid-bis-glycolesters. Possible polyvalent alcohols may be e.g. ethyleneglycol, propyleneglycol-(1,2), and -(1,3), butyleneglycol-(1,4) and -(2,3), hexanediol-(1,6), octandiol-(1,8), neopentylglycol, 1,4-bis-hydroxymethylcyclohexane, 2-methyl-1,3-propanediol, glycerin, trimethylpropane, hexanetriol-(1,2,6), butanetriol-(1,2,4), trimethyloethane, pentaerythrite, chinite, mannite and sorbite, formate, methylglycoside, also diethyleneglycol, triethyleneglycol, tetraethyleneglycol, and higher polyethyleneglycols, dipropyleneglycol and higher polypropyleneglycols, as well as dibutyleneglycol and higher polybutyleneglycols. The polyesters may have proportional carboxyl groups at the end. Also used may be polyesters of lactones, like ω -carb lactoane, or of hydroxyl carbonic acid, like ω -hydroxycaproic acid.

Also, polyethers eligible for this invention with two, normally eight, preferably with two to three hydroxyl groups, are of the commonly known type, and may be produced e.g. by polymerization of epoxides like ethylene oxide, propylene oxide, butylene oxide, tetrahydrofuran, styrene oxide, or epichlorohydrine with themselves, e.g. in presence of Lewis-catalysts, like BF_3 , or by addition of these epoxides, preferably of ethylene oxide and propylene oxide, if applicable, either in mixture or one after another, to starting components with reactive hydrogen atoms, like water, alcohols, ammonia, or amines, e.g. ethylene glycol, propyleneglycol-(1,3) or-(1,2), trimethylpropane, glycerin, sorbite, 4,4'-dihydroxy-diphenylpropane, aniline,

ethanol amine or ethylene diamine. Also eligible for the invention are sucrose polyethers like those described in DE patents 1 176 358 and 1 064 938, as well as polyethers started on formiates or formoses (DE patents 2 639 083 or 2 737 951). Frequently, polyethers are preferred with predominantly primary OH-groups (up to 90% by weight relative to all OH-groups present in the polyether). Polybutadienes with OH-groups are also suitable for the invention.

Particularly notable among the polythioetheresters are the condensation products of thiodiglycol with itself, and/or other glycols, dicarbonic acid, formaldehyde, aminocarbonic acid, or aminoalcohols. Depending on co-components, these products are e.g. mixed polythioethers, polythioether-esters, or polythioether-esteramides.

Also eligible as polyacetates are e.g. compounds that can be produced from glycols, like diethylene glycol, triethylene glycol, 4,4'-dioxethoxydiphenyldimethylmethane, hexanediol, and formaldehyde. Suitable polyacetates in accordance with the invention may also be produced by polymerization of cyclical acetates, like trioxane (DE patent 1 694 128).

As polycarbonates with hydroxyl groups, those of known type that are eligible can be produced e.g. by reaction of diolene, like propanediol-(1,3), butanediol-(1,4), and/or hexanediol-(1,6), diethyleneglycol, triethyleneglycol, tetraethyleneglycol, or thiodiglycol with diaryl carbonates, e.g. diphenylcarbonate, or phosgene (DE patents 1 694 080, 1 915 908, and 2 221 751; DE patent 2 605 024).

Those predominantly linear condensates gained from polyvalently saturated or unsaturated carbonic acids or their anhydrides and from polyvalently saturated or unsaturated aminoalcohols, diamines, polyamines, and their mixtures, belong to the polyesteramides and polyamides.

[PAGE 5]

Also usable are polyhydroxyl compounds that already contain urethane or urea groups, as well as modified natural polyols, like castor oil.

According to the invention, polyhydroxyl compounds may also be used that contain polyadduct compounds of high molecular weight, or polycondensates or polymerisates in finely dispersed or dissolved form. Such polyhydroxyl compounds are obtained by in situ reactions in the above mentioned hydroxyl-containing compounds, like by polyaddition (e.g. between polyisocyanates and aminofunctional compounds), or by polycondensation (e.g. between formaldehyde and phenoles, and/or amines). Such methods are described e.g. in DE patent publications 1 168 075 and 1 260 142, as well as in DE patent publications 2 324 134, 2 423 984, 2 512 385, 2 513 815, 2 550 796, 2 550 797, 2 550 833, 2 550 862, 2 633 293, and 2 639 254. However, according to US patent 3 869 413 or DE patent 2 550 860, it is also possible to mix a ready polymer

dispersion with a polyhydroxyl compound, and to remove the water subsequently from the mixture.

Also suitable for the invented method are polyhydroxyl compounds modified by vinyl polymerization such as can be obtained e.g. by polymerization of styrene and acrylnitrile in the presence of polyethers (US patent 3 383 351, 3 304 273, 3 523 093, 3 110 695; DE patent 1 152 536), or polycarbonatepolyols (DE patent 1 769 795; US patent 3 637 909). Gels with high flame resistance are obtained with polyetherpolyols modified in accordance with DE patents 2 442 101, 2 644 922 and 2 646 141, by graft polymerization with vinylphosphonic acidesters and, if applicable, with (meth)acrylnitrile, (meth)acrylamide, or OH-functional (meth)acrylacidesters.

Representatives of the mentioned compounds to be used by the invention are described e.g. in High Polymers, Vol. XVI "Polyurethanes, Chemistry and Technology" by Saunders-Frisch, Interscience Publishers, New York, London, Volume I, pages 32-42 and pages 44-54, and volume II, 1964, pages 5-6 and 198-199, as well as in the Kunststoff-Handbuch [Synthetics Handbook], volume VII, Vieweg-Höchteln, Carl-Hanser Verlag, Munich, 1966, e.g. on pages 45-71. Mixtures of the above-mentioned compounds, like mixtures of polyethers and polyester, can be also be used.

In accordance with the invention, preferred use is given to the polyhydroxypolyethers known per se in polyurethane chemistry of the mentioned type with 2 to 4, especially preferred 3 hydroxyl groups per molecule as a polyol of high molecular weight. Especially preferred with this, if applicable, as mixing components with other polyethers, are those that have at least terminal ethyleneoxide units and, by this, primary hydroxyl groups. The proportion of ethylene oxide sequences in the polyether amounts preferably to at least 15% by weight, especially preferred are at least 20% by weight.

Further used for the production of the invented gels are aliphatic, cycloaliphatic, araliphatic, aromatic and heterocyclic polycyanates, as described e.g. by W.Siefken in the Justus Liebig Annalen der Chemie, 562, pages 75 to 136, for example, with the general formula



where

m = 2-4, preferably 2, and

Q = an aliphatic hydrocarbon with 2-18, preferably 6-10 C atoms

a cycloaliphatic hydrocarbon with 4-15, preferably 5-10 C atoms,

an aromatic hydrocarbon with 6-15, preferably 6-13 C atoms,

an aromatic aliphatic hydrocarbon with 8-15, preferably 8-13 C atoms,

like e.g. ethylene-di-isocyanate, 1,4-tetramethylene-di-isocyanate, 1,6-hexamethylene-di-isocyanate, 1,12-dodecan-di-isocyanate, cyclobutane-1,3-di-isocyanate, cyclohexane-1,3- and -1,4-di-isocyanate, as well as any mixtures

of these isomers, 1-isocyanate-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexane (DE patent 1 202 785, US patent 3 401 190), 2,4- and/or 2,6-hexahydrotolulene-di-isocyanate, as well as any mixtures of these isomers, hexahydro-1,3- and/or -1,4-phenylene-di-isocyanate, perhydro-2,4'- and/or -4,4'-diphenylmethane-di-isocyanate, 1,3- and 1,4-phenylene-di-isocyanate, 2,4- and 2,6-tolulene-di-isocyanate and any mixtures of these isomers, diphenylmethane-2,4'- and/or -4,4'-di-isocyanate, naphthylene-1,5-di-isocyanate.

Further eligible for the invention are e.g.:

Triphenylmethane-4,4',4"-tri-isocianate, polyphenyl-polymethylene-polyisocyanate, as obtained by anilin-formaldehyde condensation and subsequent phosgenization, and, as described e.g. in GB patents 874 430 and 848 671, m- and p-isocyanato-phenylsulfonil-isocyanates as described by US patent 3 277 138, polyisocyanates with carbo-di-imide groups as described by DE patent 1 092 007 (US patent 3 152 162) and in DE patent 2 504 400, 2 537 685, and 2 552 350, norbornane-di-isocyanates as described in US patent 994 890, BE patent 761 626, and NL patent application 7 102 524, polyisocyanates with isocyanurate groups, as described in US patent

[PAGE 6]

3 001 973, in DE patents 1 022 789, 1 222 067, and 1 027 394, and in the DE patents 1 929 034 and 2 004 048, polyisocyanates with urethane groups, described e.g. in BE patent 752 261 or in US patent 3 394 164 and 3 644 457, polyisocyanates with acylated urea groups as per DE patent 1 230 778, polyisocyanates with biuret groups, like described in US patents 3 124 605, 3 201 372, and 3 124 605, and in GB patent 889 050, polyisocyanates produced by telomerization reactions, like described in US patent 3 654 106, polyisocyanates with ester groups, like described in GB patents 965 474 and 1 072 956, in US patent 3 567 763, and in DE patent 1 232 688, reaction products of the above mentioned isocyanates with acetalene per DE patent 1 072 385, and polyisocyanates containing polymers of fatty acid esters as per US patent 3 455 883.

It is also possible to use distillation rests containing isocyanate groups from the technical production of isocyanates, dissolved in one or several of the above mentioned polyisocyanates. It is also possible to use any mixture of the previously mentioned polyisocyanates.

Preferred isocyanates are e.g. 2,4- and 2,6-tolulene-di-isocyanate, as well as any mixture of these isomers, polyphenyl-polymethylene-polyisocyanate, as produced by anilin-formaldehyde condensation and subsequent phosgenization, and carbodi-imide groups, urethane groups, allophane groups, isocyanate groups, urea groups or biuret groups containing polyisocyanates.

Especially preferred polyisocyanates are e.g. biureticized or trimerized 1,6 hexamethylene-di-isocyanates as well as reaction [addition] products to short or long chain polyols containing NCO groups, as well as mixtures of these isocyanates.

The content of di- and/or polyisocyanates in the mixtures formed according to the invention, amounts to 1-20% by weight, preferably 2-15% by weight relative to the total weight of the mixture.

The naturally slow gel-forming reaction of the invented mixtures can be accelerated by adding catalysts. Catalysts may be used for this which accelerate the reaction between hydroxyl and isocyanate groups, e.g. tertiary amines, like triethylamine, tributylamine, N-methyl-morpholine, N-ethyl-morpholine, N-cocmorpholine, N,N,N',N'-teramethyl-ethylene-di-amine, 1,4-diazo-bicyclo-(2,2,2)-octane, N-methyl-N'-dimethylaminoethyl-piperazine, N,N-dimethylbenzylamine, bis-(N,N,N',N'-tetramethyl-1,3-butane-diamine, N,N-dimethyl- β -phenyl-ethylamine, 1,2-dimethyl-imidazole, 2-methyl-imidazole. Other catalysts are the known Mannich bases of secondary amines, like dimethylamine, and aldehydes, preferably formaldehyde, or ketones, like acetone, methyl-ethyl-ketones or cyclohexanon, and phenols, like phenol, nonophenol or bisphenol.

Further suitable catalysts are silasmines with carbon-silicon bonds, as described in the German patent 1 229 290 (corresponding to the American patent 3 620 984), e.g. 2,2,4-trimethyl-2-silamorpholine and 1,3-diethyl-aminoethyl-tetramethyl-di-siloxane.

Also suitable catalysts are nitrogen-containing bases, like tetra-alkyl-ammonium-hydroxide, furthermore alkali hydroxides, like sodiumhydroxide, alkali phenolates, like sodiumphenolate, or alkali alcholates, like sodiummethyllate. Hexahydrotriazines may also be used as catalysts.

Organic metal compounds may also be used as catalysts for the invention, in particular tin compounds. Preferable organic tin compounds are tin(II) salts of carbonic acid, like tin(II)-acetate, tin(II)-octoate, tin(II)-ethylhexoate, and tin(II)-laurate, and the tin(IV)-compounds, e.g. tindibutyloxyde, tindibutylchloride, tindibuyacetate. All of above the catalysts may also be used in mixtures.

Further examples for catalysts to be used with the invention as well as details of their effectiveness are described in the Kunststoff-Handbuch, volume VII, published by Vieweg und Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, Munich 1966, e.g. on pages 96-102.

The catalysts are preferably used in a quantity between 0.1 to 10% by weight relative to the total weight of the gel.

Filler and additive materials for the invented gels are materials generally known in polyurethane chemistry, like organic or inorganic filler materials and short fibers, metal powders, coloring agents, like dyes and dye pigments,

water-binding substances, surfactants, flame-retarding agents, or liquid extenders, like substances with a boiling point over 150°C, as well as softeners commonly added to polymers, like polyvinylchloride, for the reduction of hardness.

Examples for inorganic filler materials are barite, chalk, gypsum, sodium carbonate, titanite oxide, silica, kaolin, soot, and glass micro pellets. Examples for organic filler materials are polystyrene based powders, polyvinylchloride, ureaformaldehyde and polyhydrazodicarbonamide (e.g. from hydrazine/ toluylene-di-isocyanate). The urea-formaldehyde

[PAGE 7]

resin or the polyhydrazodicarbonamide can be directly produced in the polyol used, e.g. polyether, for the gel formation.

As short fibers, glass fibers of 0.1 - 1 cm length may be considered, or fibers of organic origin, like polyester or polyamide fibers. Metal powder, like iron or copper powder, can also be used with the gel formation. To provide the invented gels with the desired coloration, commonly known organic and inorganic dye substances or dye pigments can be used for dyeing of the polyurethanes, like ironoxide or chromoxide pigments, or pigments on phthalocyanine or monoazo basis. The preferred water-binding agent is zeolith. Examples for surfactants are cellulose powders, active charcoal, silicic acid preparations, and chrysotile (Canadian) asbestos.

Sodium-polymetaphosphates may be added for flame protection. As liquid extenders can be used e.g. alkyl-, alkoxy- or halogen-substituted aromatic compounds, like dodecylbenzol, m-dipropozylbenzol, or o-dichlorbenzol, halogenized aliphatic compounds, like chlorinated paraffins, organic carbonates, like propylene-carbonate, carbonic acid esters, like dioctylphthalate, or dodecylsulfonic acid esters, or organic phosphor compounds, like tricresylphosphate.

Suitable softeners are polyvalent, preferably bivalent, carbonic acids with monovalent alcohols. Examples for such polycarbonic acids are: succinic acid, isophthalic acid, trimellitic acid, phthalic acid anhydride, tetra- and, hexahydrophthalic acid anhydride, endomethylenetetrahydrophthalic acid anhydride, glutaric acid anhydride, maleic acid anhydride, fumaric acid, dimeric and trimeric fatty acids, like oleic acid; the latter also in mixture with monomeric fatty acids. Suitable monovalent alcohols are branched and unbranched aliphatic alcohols with 1-20 carbon atoms, like methanol, ethanol, propanol, isopropanol, n-butanol, secondary butanol, tertiary butanol. The different isomers of pentylalcohol, hexylalcohols, octylalcohols (e.g. 2-ethyl-hexanol), nonylalcohols, decylalcohols, laurylalcohols, myristylalcohols, cetylalcohols, stearylalcohols, as well as fat- and wax

alcohols obtainable from naturally occurring, or by hydration naturally occurring carbonic acids. Examples of cycloaliphatic alcohols are cyclohexanol and its homologues. Also usable are aromatic hydroxyl compounds, like phenol, cresol, thymol, carvacrol, benzylalcohol, and phenylethanol.

Further softening agents are esters of the above mentioned branched and unbranched aliphatic, cycloaliphatic, and aromatic alcohols with phosphoric acid. Phosphoric acid esters with halogenized alcohols, e.g. trichlorethylphosphate, may also be used. This may also provide additional flame-retardance to the invented gels. Of course, mixed esters of the above mentioned alcohols and carbonic acids may also be used.

Polymeric softeners can also be used. Such commonly available polymeric softeners are e.g. polyesters of adipinic, sebacic or phthalic acid.

Also usable as softeners are the alkylsulfonic acid esters of phenol, e.g. paraffinsulfonic acid phenylester.

The content of fillers, extenders, and/or softeners in the invented gels may amount to up to 50% by weight relative to the total weight of the gel.

The reaction for the production of the invented polyurethane gels should preferably occur at room temperature. However, to accelerate the reaction, the reaction temperature may be raised up to 100°C. Although further increase of the reaction temperature is possible, it would not make sense because the rapidly forming mass of the invented gel would be difficult to handle and might become inhomogeneous.

If a slower gel reaction should be desirable for certain reasons, the reaction temperature can be lowered to the sticking limit. However, in most cases, a sufficiently slow reaction is already achieved at a temperature of 0°C.

The production of the invented gels may occur in different ways.

It can be done by the one-shot or by the prepolymer method. With the one-shot method, all components, i.e. polyols, di- and/or polyisocyanates, catalysts, and, if applicable, filler and additive substances, are taken all together and mixed with one another.

The polymer method can be worked in two ways. Either by first producing an isocyanate-prepolymer by having a corresponding proportion of the polyol quantity react with the total isocyanate quantity needed for the gel formation, and then adding the remaining polyol quantity as well as required filler and additive substances to the obtained polymer, and mixing both. Or, by having the total quantity of polyol provided for the gel formation react with a part of the isocyanate quantity to form a hydroxyl prepolymer, and by adding the remaining quantity of isocyanate to it.

A particularly advantageous method of the invention is a variant of the one-shot method and the hydroxyl-prepolymer method. Here, the polyol, or polyol mixture,

[PAGE 8]

and, if need be, filler and additive substances, the catalyst, as well as two different di-isocyanates - one on aromatic and the other on aliphatic base - are put together in one shot and thoroughly mixed. Because of the strongly different reactivity of the two di-isocyanates, it can be assumed that a hydroxylpolymer forms first, which then reacts within minutes forming a gel with the other di-isocyanate. The results are gels of high viscosity.

With these methods, the yield, dosing, and mixing of the individual components or component mixtures can be accomplished with facilities generally known to the professionals of polyurethane chemistry.

For the professional, it is especially surprising that, even with relatively low isocyanate numbers (e.g. 30) and a polyol component with uniformly reactive OH-groups (so that no selective reaction of a part of the polyol component with the polyisocyanate is to be expected), gels are obtained with a high molecular weight matrix insoluble in DMF, and not only by modified liquid polyols (OH-prepolymers).

In the hardened condition, the invented gels are dimensionally stable, deformable, elastic bodies. The consistency can be varied within a wide range by choice of the initial components and used quantity. However, preferred use should be given to gels with a soft, slightly tacky, jelly-like consistency. This consistency is achieved with the described initial components and quantities. After removal of the deforming force, the invented gels return to their original state.

The ability of the invented gels to deform under pressure makes them particularly suitable for use as padding to prevent bedsores.

According to the common teaching of medicine, bedsores, among other reasons are caused when the contact pressure of individual body parts exceeds the capillary pressure for prolonged periods, which causes obstructions in the skin metabolism. This condition is reached in a relatively short time by bedridden and immobilized patients.

The invented pads deform themselves under the pressure of people lying, sitting, or standing on them in such a way, that the corresponding body portion is immersed with the affected body part, practically swimming in the coherent dispersion agent. The contact pressure is then evenly distributed over the total contact area, including projecting body parts, which significantly reduces the obstruction to the metabolism of the skin. The risk of bedsores can therefore be significantly reduced by lying or sitting bedridden and immobilized patients on the invented gel pads.

The invented gels have a soft, slightly tacky, jelly-like consistency. For better handling of these gels as contact-pressure distributing pads, it is necessary to provide them with a casing. The casing must have the property of

offering the least possible resistance to the deforming incline of the gel under pressure.

For the invention, elastic foils may be used as casing. Particularly suited are all polyurethane foils with good viscoplastic properties (measured e.g. by the bi-axial penetration test according to DIN 55 373) and high tear elongation and tear strength (measured e.g. according to DIN 53 455).

Such foils are, for example, polyurethane foils offered under the trademark Waloplast®PUR by the Wolff-Walsrode Company, or Platilon® offered by the Plate Company. Suitable foils may also be made from thermoplastic polyester elastomers, like Hytrel® from DuPont, as well as from block copolymerisates based on styrene and butadien, if applicable, in mixtures with polyolefins. Suitable block polymers based on styrene are the products offered by Shell under the trademark of Cariflex®. Also suitable are styrene-ethylene-butylene-styrene block polymers. Such block polymers are offered by Shell under the trademark Kraton®. Further suitable foils are ethylene-vinylacetate-polymers, laminated, if applicable, with other polymer foils, as well as thin films of natural or synthetic rubber materials. Use of foils from softened polyvinylchloride is also possible.

These foils can be thermally deformed, welded, or glued. With these techniques, it is very simple to make suitable casings for the invented gel pads.

In a special implementation form, casings may also be made by welding or gluing a cover foil of these foils to a deep-drawn object, or by gluing or welding two deep-drawn half shells together.

Also, coated elastic textiles, like woven fabrics, hosiery, and knitted fabrics, or fleece, from natural or synthetic, organic or inorganic fiber materials, with elastic characteristics and high tear elongation and tear strength (according to DIN 53 455), have proved themselves to be very well suitable.

Especially suitable coatings are elastic polyurethane coatings, like

[PAGE 9]

those offered by the BAYER AG under the trademark Impranil®. It is, however, also possible to use coatings based on softened polyvinylchloride.

These coated fabrics can be sown, glued, or welded. With these techniques, it is therefore very simple to make suitable casings for the invented gel pads.

Casing of the invented gels can also be achieved by applying an elastic material in liquid or dissolved form to the gel surface, where it undergoes solidification or another film-forming reaction. Proven to be especially suitable for this purpose are coating materials based on polyurethane, like

those offered by the BAYER AG under the trademark Impranil®, which are applied in solution or dispersion to the invented gels used, and which provide a suitable elastic casing after removal of the solution or dispersion agent. Suitable flexible casings can also be obtained by coating the gels with a two-component, polyurethane varnish.

The gel pads may be produced in different ways. For example, similar as described in the German patent 2 347 299, the gel can be produced in a mold and be covered, varnished, or coated, with a foil after forming of the pressure resistant gel by the reaction. But it is also possible to mix the gel components in a static mixer, to put the mixture on a continuous conveyor belt, and let the mixture complete its reaction there. In this manner, relatively large gel slices can be obtained, which can then be cut into any desired size, and then be individually provided with a casing, or be varnished or coated.

But the production of the gel pads can also be accomplished with an especially preferred very simple method. The components required for the production of the gel are mixed in a static or dynamic mixer, and the mixture is directly poured into the cover of an elastic, flexible foil casing, or into an elastic, flexible coated textile casing. After addition of the mixture, the casing is closed tightly, and the padding is left to itself to form the gel. During forming of the gel, the pad in the casing can also be put between two parallel plates or into a suitable mold, which creates a gel pad with a generally parallel top and bottom side, or provides the gel pad with a form that matches the inner surface of the mold. Depending on types of reaction components, added catalysts, and temperature control, the gelling time amounts to from 5 minutes to approximately 24 hours.

This especially preferred method permits the production of gel pads of any size and shape by producing the pad casing in the manner known and filling it with the formed mass. Especially preferred shapes and sizes are square and rectangular pillows with an edge of 30-60 cm, as well as rectangular pads corresponding to a conventional mattress 80-100 cm wide and 180-200 cm long.

The thickness of the invented gel pads can also be varied in wide limits. However, it has become evident that in applications like seat pillows, in which a square pillow with an edge length of 40-60 cm is generally preferred, the best results are obtained with a thickness of more than 2 cm. For use as a mattress or mattress insert, a gel pad of lesser thickness can also be used, because the contact pressure of lying persons is distributed over a larger body area.

The invented gel pads are particularly suited for providing a uniform distribution of pressure for seated or lying persons in the contact area, which largely prevent pressure points on body protrusions that occur e.g. with pads made of conventional foam materials. The pressure values shown in the

examples were measured between the sacrum or ischium protrusions of an artificial posterior of a weight of 35 kg, and a gel pad or foam pad lying on an even, hard support. The exerted load corresponds approximately to that exerted on the pad by a sitting person. The pressure values are relative pressure units whose absolute values are additionally determined by the measuring device. Their only purpose is to compare the invented gel pads with conventional mattress foam materials.

The following examples explain the present invention. In the examples, quantities shall be understood as weight percentages or weight proportions, if not shown otherwise.

Example 1

3,500 parts of a polyether based on trimethylpropane with a hydroxyl number of 54, produced from a 45% propylene oxide and 55% ethylene oxide, 700 parts of a polyether based on trimethylpropane with a hydroxyl number of 43, produced from 83% propylene oxide and 17% ethylene oxide, and 2800 parts of a polyether based on propylene glycol with a hydroxyl number of 56,

[PAGE 10]

produced from 100% propylene oxide, are stirred to a clear solution at a temperature of 22°C by a laboratory mixer with a stirring disk. To this solution are added and well distributed by stirring 301 parts of a biuret-polyisocyanate with an isocyanate content of 21% by weight, an average functionality of 3.6, an average molecular weight of 700, produced by a biuretization from hexamethylene-di-isocyanate (Desmodur N® of Bayer AG). To the now cloudy solution, are added 105 parts dibutyl-tindilaurate, and the mixture is intensively mixed for 3 minutes. The whitish, cloudy solution is poured into a prepared square casing of polyurethane foil with a foil thickness of 0,2 mm and with an edge length of 45 cm, and the foil casing is then hermetically welded. The thus pre-produced gel pad is put on an even support and left to itself for the gelling reaction, through which the gel pad reaches its final mechanical firmness and can be fully loaded. It is a soft, shape-retaining body, deformable under pressure. When the deforming force is removed, the gel pad assumes its original condition.

With a load of 35 kg by an artificial posterior produced from synthetics, a pressure of 44 Druckeinheiten (DE) [pressure units (PU)] is measured at the sacrum, and of 48 DE at the ischium protrusions.

Example 2 (Comparison Example)

A foam pad made from conventional polyester foam with a volume weight of 35kg/m³ per DIN 53 420, and a compression hardness (40%) of 3.3 KPa per DIN 53 571 that is conventionally used for the production of upholstery elements and mattresses, is provided with a foil casing of polyurethane foil, as used in example 1. The encased pad is loaded with an artificial posterior as in example 1. A pressure of 109 DE is measured at the sacrum, and of 34 DE at the protrusions of the ischium.

Example 3

According to the method described by example 1, a gel-binding mixture is prepared and, like in example 1, poured into a square casing of elastic foil. However, instead from a polyurethane foil, the casing is made from a 0.2 mm thick foil of a polymer blend of 50 parts polypropylene and 50 parts of a styrene-butadiene block polymer.

After completion of the gel reaction a soft, shape-retaining, under pressure deformable gel pad is obtained that returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel pad obtained in this manner is, like in example 1, loaded with an artificial posterior. A pressure of 18 DE is measured at the sacrum, and of 19 DE at the protrusions of the ischium.

Example 4

According to the method described by example 1, a gel-binding mixture is prepared and, like in example 1, poured into a square casing. Instead of polyurethane foil, the casing is made from an elastic fabric with an elastic polyurethane coating, as customary and known in the manufacture of foundation garments and bathing suits.

After completion of the gel reaction a soft, shape-retaining, under pressure deformable gel pad is obtained that returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel pad obtained in this manner is, like in example 1, loaded with an artificial posterior. A pressure of 32 DE is measured at the sacrum, and of 28 DE at the protrusions of the ischium.

Example 5

3,500 parts of a polyether based on trimethylpropane with a hydroxyl number of 56 produced from a 45% propylene oxide and 55% ethylene oxide, 700 parts of a polyether based on trimethylpropane with a hydroxyl number of 34 produced from 83% propylene oxide and 17% ethylene oxide, 2800 parts of a polyether based on propylene glycol with a hydroxyl number of 56, and 35 parts dibutyl-

tindilaurate, are homogeneously mixed at 22°C. With a gear pump, the mixture is put into a static mixture. From a separate storage vessel

[PAGE 11]

273 parts of the biuretic polyisocyanate from example 1 are simultaneously transferred with a gear pump into the mixture, so that the ratio of the mixture of the two components corresponds uniformly at all times to the ratio of the total quantity.

The cloudy, whitish solution coming out of the static mixture is poured into a square casing as described in example 4, and, as described in example 1, a pillow-shaped gel pad is made from it.

After completion of the gel reaction a soft, shape-retaining, under pressure deformable gel pad is obtained that returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel pad obtained in this manner is, like in example 1, loaded with an artificial posterior. The following pressures are measured: 31 DE at the sacrum; 23 DE at the protrusions of the ischium.

Example 6

1,000 parts of a polyether based on trimethyl-propane with a hydroxyl number of 36 produced from a 80% propylene-oxide and 20% ethylene-oxide, 50 parts of the biuretic polyisocyanate from example 1, and 15 parts bibutyl-tindilaurate are mixed at room temperature for 1 minute with a laboratory mixer with a stirring disk. After 10 minutes, a cloudy, elastic, and shape-retaining gel is obtained that can be easily deformed by an applied force and returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel is excellently suited for the production of the invented gel pads.

Example 7

1,000 parts of a polyether based on sorbite with a hydroxyl number of 36, produced from a 100% propylene oxide, 25 parts of tolulyene-di-isocyanate (80% 2,4- and 20% 2,6-isomers) and 30 parts bibutyl-tinlaurate are mixed intensively at room temperature for 1 minute with a laboratory mixer with a stirring disk. A soft, elastic, shape-retaining gel is obtained that can be easily deformed by an applied force and returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel is excellently suited for the production of the invented gel pads.

Example 8

1,000 parts of a polyether per example 7, 45 parts 4,4'-di-isocyanate-diphenylmethane modified by a urethane reaction with tripropylene alcohol, with an isocyanate content of 23% by weight, and 30 parts dibutyl-tindilaurate, are mixed with a laboratory mixer at room temperature as per example 7 for 1 minute with a laboratory mixer with a stirring disk. A soft, elastic, shape-retaining gel is obtained gel that can be easily deformed by an applied force and returns to its original shape when the deforming force is removed.

The gel is excellently suited for the production of the invented gel pads.

Example 9

1,000 parts of a polyether based on glycerine and a hydroxyl number of 28 produced from 40% propylene oxide and 60% ethylene oxide, are mixed with 50 parts polyisocyanate as per example 8, and with 30 parts dibutyl-tindilaurate as per example 7. The result is a soft, elastic, shape-retaining gel that can be easily deformed by an applied force and returns to its original shape when the deforming force is removed. The gel is also suited for the production of the invented gel pads.

Example 10

This example demonstrates the invented addition of softening agents. 490 parts of a polyether based on trimethyl-propane and with a hydroxyl number of 56 produced from 45% propylene-oxide and 55% ethylene-oxide, 480 parts dibutyl-adipate, 30 parts of the isocyanate per example 1, and 15 parts dibutyl-tindilaurate form, by reaction per example 7, a soft, elastic, shape-retaining gel that can be easily deformed by an applied force and which returns to its original shape when the deforming force is removed.

[PAGE 12]

The gel is also suited for the production of the invented gel pads.

Example 11

This example also demonstrates the invented addition of softening agents. 508 parts of a polyether as per example 10, 450 parts of a phenol alkylsulfonic acid ester, 27 parts of the polyisocyanate as per example 1, and 15 parts dibutyl-tindilaurate are transformed, as per example 7, into a soft, elastic, shape-retaining pad that can be easily deformed by an applied force

and returns to its original shape when the deforming force is removed, which is also suited for the production of the invented gel pads.

Example 12

484 parts of a polyether, as per example 10, 450 parts of a phenol alkylsulfonic ester, 51 parts of the isocyanate as per example 8, and 15 parts of dibutyl-tindilaurate as per example 7, are transformed into a soft, elastic, shape-retaining pad that can be easily deformed by an applied force and returns to its original shape when the deforming force is removed, which is also suited for the production of the invented gel pads.

Patent Claims

1. Gel pad for the prevention of bedsores, consisting of a gel provided with a flexible, elastic casing, characterized in that the gel is composed of

- (1) 15- 62% by weight, based on the sum of (1) and (2) of a high molecular weight matrix and

- (2) 85-38% by weight, based on the sum of (1) and (2), of a liquid dispersion agent which is firmly bonded in the matrix by secondary valence forces, and, optionally,

- (3) 0-100% by weight, based on the sum of (1) and (2), of fillers and/or additives, wherein

- a) the high molecular weight matrix is a covalently crosslinked polyurethane and

- b) the liquid dispersion agent is one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000 and an OH-number between 20 and 112, the dispersion agent essentially containing no hydroxyl compounds having a molecular weight below 800,

the product of the functionalities of the polyurethane-forming components being at least 5,2 and the isocyanate index being between 15 and 60.

2. Gel pad per claim 1. characterized in that the gel consists of 20-57% by weight of the high molecular weight matrix and 80-43% by weight of the liquid dispersion agent.

3. Gel pad per claim 1, characterized in that the gel consists of 25-47% by weight of the high molecular weight matrix and 75-53% by weight of the liquid dispersion agent.

4. Gel pad according to claims 1 to 3, characterized in that the high molecular weight matrix of the gel is a reaction product of one or more

polyisocyanates and one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000 and an OH number between 20 and 112, the product of the NCO functionality of the polyisocyanates and the OH functionality of the polyhydroxyl compounds being at least 5.2.

5. Gel pad according to claim 4, characterized in that the molecular weight of the polyhydroxyl compounds is between 1,700 and 6,000 and their OH number is between 28 and 84 and the product of the functionalities is at least 6.2.

6. Gel pad per claims 1 to 5, characterized in that the liquid dispersion agent of the gel is one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight of 1,700 to 6,000 and an OH number of 28-34.

7. Gel pad according to claims 1 to 6, characterized in that the casing consists of a polymer film or a coated textile.

8. Process for the production of a gel pad according to claims 1 to 7, characterized in that a mixture of

- a) one or more polyisocyanates,
- b) one or more polyhydroxyl compounds having a molecular weight between 1,000 and 12,000, and an OH number between 20 and 112.
- c) if appropriate, catalysts for the reaction between the isocyanate and hydroxyl groups and, optionally,

[PAGE 13]

d) fillers and additives known from polyurethane chemistry; this mixture being essentially free from hydroxyl compounds having a molecular weight below 800, the isocyanate index being between 15 and 60, and the product of the functionalities of the polyurethane-forming components being at least 5.2, is allowed to gel, and the gel is provided with a flexible, elastic casing in a manner known per se.

9. Use of the gel pads per claims 1 to 8, as a mattress, mattress insert, wheelchair cushion, motor vehicle seat, or motor vehicle seat cushion, or as a padding element for upholstered furniture.